This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

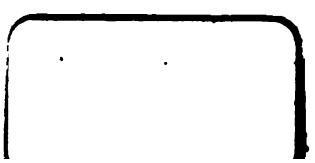
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Class TL544
Book .R7

THE DANIEL GUGGENHEIM FUND



LA

LOCOMOZIONE AEREA

PER MEZZO DEI PALLONI

APPLICAZIONI IN TEMPO DI GUERRA

PER

G. DE ROSSI

TENENTE DEL GENIO

LANCIANO

R. CARABBA EDITORE

1887.

LA

LOCOMOZIONE AEREA

STUDII

PER L'INGEGNERE G. DE ROSSI

IMPIEGO DEI PALLONI IN GUERRA

LANCIANO
R. CARABBA EDITORE

1887.

TL544
.R7

Proprietà Letteraria

G.F.
391283
3v

— Lanciano, Tip. R. Carabba —

PALLONI FRENATI

Non sono rari nella storia gli esempii di truppe sorprese in guerra, malgrado l' accurato servizio degli avamposti; e molte volte ai più eccellenti e reputati generali è sfuggito ciò che accadeva a pochi chilometri di distanza (1). E chiunque ha accompagnato un esercito in campagna deve aver rimarcato l' ansietà con cui si attendono i rapporti degli esploratori e la premura dello Stato Maggiore Generale per avere notizie del nemico (2): e coloro i quali non sanno che cosa sia

(1) Il 30 Giugno 1866 gli Austriaci si concentrarono sulle alture di Duberez all' insaputa dei Prussiani che erano lì presso, fecero nella notte una marcia di fianco quasi a portata degli avamposti nemici e si disposero fra Königgratz e la Bistrig. E i Prussiani conobbero la cosa solo la sera del 2 Luglio!

(2) La relazione ufficiale della campagna 1870-71 contiene numerosi esempii. Ne prendo qualcheduno.

Il comando superiore tedesco conobbe la prima notizia della mossa di Châlons delle truppe francesi ivi riunite dai giornali. Questa notizia produsse al quartier generale un' impressione grandissima; si spedirono drappelli di cavalleria a grande distanza per constatarne la verità; ma tardando questi a tornare si decise di agire ritenendo per vera la notizia, perchè, tutto considerato, parve che tale dovesse essere — e s' indovinò. Ora supposto che non sempre la stampa in-

guerra attiva, avranno almeno osservato quante volte nelle relazioni delle operazioni militari, che si pubblicano per i giornali, sia ripetuta la parola « *ricognizione* ». Questa può essere « *strategica* » o « *tattica* ».

Per ricognizione strategica o a grande distanza s' intendono tutti que' mezzi che si pongono in opera per aver conoscenza delle posizioni e delle mosse del nemico, e siccome nessuna determinazione dovrebbe esser presa, per quanto è possibile, senza esser sicuri del luogo dove egli accampi o si aggiri, ne segue che i risultati d' una ricognizione sono spesso per un generale d' incalcolabile importanza; ed anche se nulla si arriva a scoprire il saper solo che il pericolo è lontano acqueta le menti e produce vantaggio che non può dirsi meramente negativo.

Quelli che hanno l' incarico di scoprire od esplorare un paese in prossimità d' un esercito, si danno a percorrerlo in varie direzioni, cacciandosi innanzi con cautela, seguendo il corso dei fiumi, dei torrenti, delle strade e sopratutto giovandosi d' ogni opportunità per spingere lo sguardo a grandi distanze. Un ufficiale intelligente trae profitto della cima del più alto albero, sale ogni elevazione di terreno e si reca sui comignoli delle case che possono offrirgli i mezzi di scorgere più lungi che dal piano della campagna (1): ma, per quanto faccia, accade sovente che al suo sguardo si oppongono selve, colline od altri ostacoli, specialmente in paesi boscosi, dov' egli più che in qualunque altro luogo desidererebbe che la sua

discreta renda simili vantaggi, non è bene procurarsi altri mezzi per notizie? Bisogna notare che la *cavalleria non è tornata a tempo.*

Nè sempre le spie si trovano pronte a rendere, o lo possono, i loro buoni ufficii; ed esse oggi che si combattono guerre nazionali meno facilmente si prestano.

(1) Così facevano gli Ufficiali del Signal Corps sotto gli ordini del Gen. Albert Meyr durante la guerra di secessione (fig. 1, 2).

vista potesse spaziare liberamente. Il più alto albero s' innalza appena di pochi piedi al di sopra dei suoi vicini; una casa, se vi è, non offre migliore opportunità ed i campanili ed i monumenti sono rari. Il vantaggio d' una collina che domini la campagna si perde al cambiar di sito e veder lungi in un terreno anche leggermente accidentato è assolutamente impossibile.

Per queste considerazioni bisogna conchiudere che se un uffiziale, uscendo alla scoperta, trovasse una colonna eretta, per così dire, ad ogni miglio di strada, potrebbe assai più agevolmente portare a capo le sue operazioni. Ad ogni colpo d' occhio dall' alto della medesima potrebbe tracciare il corso dei fiumi e delle strade che serpeggiano per la campagna (1) e senza percorrerla levarne in certo modo il piano o se si trova già in possesso di una carta topografica, verificarne l' esattezza. Ad ogni modo l' uffiziale sin dove giunge il suo sguardo si farebbe certo una migliore idea della disposizione delle forze nemiche di quella che restando sul terreno; o, se non altro, si assicurerebbe che il paese è sgombro.

Ora il pallone frenato non è proposto se non che puramente per riempire questo vuoto e nulla più. Si vuole col suo mezzo avere una colonna che marci coll' esercito, cosicchè

(1) Alcune potenze Europee han già messo allo studio tutto ciò, desiderando di dare agli eserciti un materiale d' osservazioni smontabile e trasportabile, che li seguisse come un equipaggio da ponte. La fig. 3. indica il materiale adottato dal Signal Corps nei dintorni di Richmond. con un' altitudine di 40 m.

—

Coutelle a 350 tese sul livello della Senna dalla piazza della Concordia a Parigi distingueva perfettamente i sette rami del fiume sino a Meulan.

E l' ufficiale che a Maubeuge fu in osservazione insieme con lui pretese di aver contato i vetri delle finestre nelle case situate a una distanza di 5 leghe. In tutto ciò non ha niente di esagerato, se il cielo è limpido e tace il vento.

LA

LOCOMOZIONE AEREA

STUDII

PER L'INGEGNERE G. DE ROSSI

IMPIEGO DEI PALLONI IN GUERRA

LANCIANO
R. CARABBA EDITORE

1887.

quel on n' eût pas des renseignementes précis, on etlablirait un observateur dans un ballon, restant captif, au dessus ou en avant de l' un des forts. »

E il Capitano d' artigliera Belga De Brettes consiglia anzi l' uso di palloni captivi, che portino lampade elettriche per rischiarare il terreno e fare dei segnali — e alcuni altri ritengono addirittura gli aerostati come un complemento della telegrafia in guerra e come il solo mezzo efficace per prevenire i rapidi concentramenti di truppe (1). « Se l' esercito del Benedek, (scriveva l' *Allgemaine Militär - Zeitung* — 4 agosto 1866) avesse posseduto un pallone di ricognizione sul campo di battaglia di Sadowa, non sarebbe stato esposto alla sorpresa di Chlum, che fu la causa del suo disastro. »

E il Lefournier scrive che, possedendo un aerostato, a Waterloo, non si sarebbero scambiati i Prussiani di Blücher per il corpo di Grouchy, e che durante l' assedio di Sebastopoli un aerostato che avesse indicato giorno per giorno le disposizioni dei Russi sarebbe stato certo utilissimo agli alleati (2). E il De Benedictis: « un' ascensione aerea fatta da abili osservatori sul primo albeggiare del 24 Giugno 1866 avrebbe forse potuto cambiare le sorti di quella giornata! » (3).

E il colonnello Perrier.

« Qui sait pourtant ce qu' il fût advenu, si sur le champs de bataille de Gravelotte et de Saint-Privat, dans les camps retranchés de Metz et de Paris, un ballon planant dans les airs eût renseigné nos généreaux sur les forces et les positions de l' ennemi, et eut substitué dans leur esprit la verité aux fantastiques èvaluations qui ont fait paralyser ou avorter tous leûr mouvements? »

(1) Journal de l' armée Belge, 1868 pag. 112.
(2) Spectateur Militaire. Nov. e Dic. 1869.
(3) Rivista Militare Italiana. Anno XV tom. III.

E dopo tutto a me pare che il pallone eserciti un' influenza grandissima sull' animo dei soldati. È un eccellente metodo d' elettrizzare le truppe che lo posseggono, facendo loro sentire già una superiorità scientifica. Con quanta baldanza e sicurezza le truppe repubblicane francesi nel 1794 combatterono, serbandosi sotto l' attiva vigilanza dell' aerostato che seguiva tutte le mosse del nemico, e dall' altra parte quanto scoraggiamento negli eserciti nemici che si vedevano spiati in tutto e per tutto ! !

A Fleurus, se un' idea sola di ritirata balenò nell' esercito francese, bastò l' aerostato che si librava nello spazio per scacciarla. Si diceva: *se noi battessimo in ritirata, l' aerostato non starebbe più là.* E a Fleurus la Francia vinse una delle più belle battaglie.

E alle parole di tanti dotti in materie militari si univa, pochi giorni sono, la voce d' un eroe, il quale ancora sanguinante di ferite, domandava da Massaua: « dove si è arrivati con lo studio degli aerostati in Italia ? » (1)

Forse un pallone non avrebbe potuto evitare l' ecatombe di Dogali ?

—

Riepilogo:

Conoscere con certezza in campagna la massa delle forze nemiche a cui si va incontro; — se e quando esse possono aumentare; — ove è il loro maggior concentramento di masse; — quali ostacoli naturali si frappongono per un rapido movimento offensivo in una o in un' altra direzione; — da qual parte si effettua la ritirata del nemico dopo una subita disfatta; — ciò che avviene in una piazza assediata; — quali disposizioni prende il nemico dentro le sue opere in vista della difesa; — come queste opere sono armate; — quali opere

(1) Lettera del Cap. Michelini.

nuove il nemico costruisce: — in qual punto esso concentra le sue forze per tentare una sortita e in quale altro fa delle dimostrazioni simulate . . . . . .
ecco i servizii che un pallone frenato può rendere.

L' utilità dei palloni e i loro servizii, che possono rendere, non sono dunque da contestare: la sola obiezione seria consiste di averne dove e quando fa bisogno: il nemico, il vento, il fuoco impediscono spesso di trar partito di ciò che si possiede; in altre parole il loro impiego è subordinato a condizioni che non sempre si verificano tutte.

Questo fatto mi conduce ad esaminare queste condizioni.

Per essere adatto a' divisamenti militari un pallone deve essere dotato delle seguenti qualità:

I. deve potersi adoperare subito dopo ricevuto l' ordine dell' ascensione senza distinzione di tempo o di luogo;

II. deve potersi usare per qualunque vento la cui velocità non oltrepassi un certo numero di miglia ad ora; numero che cercherò determinare;

III. deve poter raggiungere una data altezza e in breve tempo (10 minuti circa);

IV. deve sostenere due persone almeno colla zavorra e gli strumenti accessorii per le osservazioni;

V. deve serbare il gas per un dato tempo, vale a dire che alla fine di questo tempo abbia ancora la forza di sollevarsi quantunque con una riduzione di peso;

VI. deve essere il punto di collegamento al suolo trasportabile durante l' ascensione frenata.

I. Anzitutto qui sorge la questione se si debbano adottare gli aerostati o le mongolfiere (1).

---

(1). Il Maggiore Elsdale ha proposto ultimamente (1885) al ministero Inglese i mezzi per l' impiego delle Mongolfiere.
(Bulletin Reunion Officiers. 1885)

Le mongolfiere hanno lo svantaggio di avere un gran volume, poca forza ascensionale ($^1/_4$ di quella di un aerostato a pari condizioni); maggior presa al vento (doppia di un aerostato a pari condizioni — onde un vento di data intensità produrrà uno scarto dalla verticale incomparabilmente maggiore), poca elevazione da raggiungere se sfornita di braciere (nella pratica nessuna mongolfiera si è elevata a più di 500 m.) e in questo caso poca permanenza in stazione (al massimo un ora). Però le mongolfiere richiedono pochi e semplici preparativi; si possono gonfiare rapidamente; e richiedono un trasporto senza imbarazzi, giacchè ripiegate possono essere trasportate su' carri. L' *Aquila,* mongolfiera della capacità di 14,000 m. c. fu gonfiata in 35 minuti.

L' inconveniente grandissimo, si è quello del pericolo d' incendio. In realtà la necessità di dover tenere la mongolfiera frenata costituisce un serio pericolo d' incendio, giacchè nei moti violenti del pallone sotto l' azione della gomena, che lo trattiene e del vento, può facilmente il fornello urtare contro l' inviluppo e incendiarlo. Ma d' altra parte poi si dice che non si debba tanto sofisticare, giacchè non s' ha ragione che gli aeronauti militari debbano essere meno esposti ai pericoli degli altri soldati (1).

—

Indubitatamente i vantaggi degli aerostati sono la loro minore gravità specifica, che, in questo caso, è materia di grandissima importanza, perchè si opporrebbe all' azione del vento per una data potenza elevatrice un' area proporzionata-

(1) Il Godard, strenuo propugnatore delle mongolfiere propone un ingegnoso espediente contro i pericoli d' incendio, cioè un fornello munito di camino in tela metallica, secondo il principio di Davy. Sarebbe pure da indagare se si possa fare assegnamento su qualche soluzione salina per rendere imcombustibile l' inviluppo.

mente minore. Altro vantaggio è l' assoluta mancanza di pericolo d' incendio. Ma le difficoltà sorgono nella preparazione.

Questa può eseguirsi in varii modi: o coll' idrogeno puro da preparare in campagna; — o stabilendo officine temporanee in luoghi opportuni e trasportando l' aerostato gonfiato; — o profittando del gas-luce delle città vicine e anche trasportando l' aerostato gonfiato; — o finalmente trasportando il gas in appositi recipienti, come il gas portatile di Parigi.

La preparazione coll' idrogeno puro da produrre in campagna sinora sembrò assurda.

Se si volessero trascinare appresso (scrive il Lefournier) tutti i materiali necessari per poter gonfiare l' aerostato nel giorno e nel luogo in cui esso dovrà servire, occorrerebbe un vero parco. Infatti calcola il Lefournier per l' aerostato l' Entrepenant. Esso aveva il diam. di 10 m. e la capacità di 524 m. c. Ora per riempire d' idrogeno un aerostato di capacità V = 524 mc si ammette nella pratica che sieno necessari

	Peso in Kg.	Vol. in m. c.
5. V Kg. di ferro	2620	0,334
5. V Kg. di acido solforico del commercio	2620	1,423
25. V litri d' acqua	13100	13,100
Totale		14,857

Laonde il volume totale del miscuglio che dovrà farsi sarebbe di circa 15 m. c. Questo miscuglio potendosi fare successivamente, vi si possono impiegare 25 botti piccole, le quali quando saranno vuote pesano ciascuna circa 40 Kg. compreso l' apparecchio per lo sviluppo del gas: cosicchè il loro peso totale sarà di 1000 Kg. L' acido si suole trasportare in appositi recipienti, ciascuno della capacità di 22 litri e del peso di 8 Kg: quindi essendo necessarii 1423 litri di acido vi

vorranno $\frac{1423}{22} = 65$ recipienti, il cui peso totale sarà di 520 Kg.

Da questi dati si potrà ricavare subito il peso totale del materiale necessario per preparare l' aerostato.

Inviluppo	Kg.	73
Navicella e accessori	«	50
2 gomene	«	100
Limatura di ferro	«	2620
Acido solforico	«	2620
Recipienti dell' acido	«	520
25 botti	«	1000
Totale	Kg.	6989

Adunque sarebbe necessario trasportare un peso di circa 7 tonnellate per un solo aerostato, senza contare le 13 tonnellate d' acqua che si suppongono potersi trovare sul luogo o a breve distanza. In una parola si avrebbe bisogno di un parco di 8 a 10 carri — materiale immenso di grande imbarazzo per un esercito.

Il Delambre invece ora dà i seguenti dati sul peso da trasportare per un aerostato di 9 metri di diam.

Enveloppe et filet . .	Kg.	85	500 Kg. per l' aerostato e suoi accessori.
Nacelle	«	18	
Instruments et sigueaux	«	17	
Cordages	«	65	
Mantelet et tente . .	«	165	
Piquets et accessoires .	«	130	
Appareils telegraphiques	«	20	
Zinc grenaillé . . .	«	1,027	6,646 Kg. per la produzione del gas.
Acide sulfurique . .	«	1562	
Eau	«	3907	
Tonneaux et tubes . .	«	150	

Non tenendo conto dell' acqua resterebbero 3239 Kg. da trasportare, cioè 3600 Kg. al massimo, ciò che può effettuarsi con un parco di 3 carri.

E anche questa cifra in realtà è un *maximum* giacchè i mezzi che si hanno oggi di produzione dell' idrogeno la riducono di certo.

Farò adesso vedere che Renard e Krebs hanno avuto un peso totale (pallone gonfiato e montato) inferiore a 2000 Kg.

L' apparecchio completo di fabbricazione del gas inventato da Renard (fig. 4) è trasportato sopra un piccolo carro che all' occorrenza può essere trascinato da due uomini — Con esso si producono da 100 a 200 m. c. d' idrogeno all' ora.

« Il generatore (1) contiene limatura di ferro sino a $^2/_3$ circa dell' altezza sua e su questa limatura è proiettato il miscuglio d' acqua e d' acido solforico. Questo miscuglio si forma automaticamente nel modo seguente per un robinetto a 3 aperture: il vaso del miscuglio *c* è sostenuto da quattro molle di ferro stagnato, le quali sono regolate in modo che sotto il peso del miscuglio formatosi in convenienti proporzioni, il vaso occupa una posizione determinata, rispetto a cui si regola la lunghezza della biella *b* onde l' uscita dell' acqua e dell' acido si faccia opportunamente. Se il miscuglio cessa per una causa qualunque di prodursi nella stessa proporzione, la sua densità varia in seguito alla variazione delle densità dei due fluidi. Allora la biella *b*, attaccata direttamente al vaso, apre o chiude, secondo il caso, uno delle aperture del rubinetto per mezzo della manovella *u*.

« Il troppo-pieno *o* è stato montato per lasciar $^1/_3$ dell' altezza della limatura di ferro in contatto costante con il miscuglio acidolato. »

(1). L' Aéronaute — Nov. 1877.

Si può dunque conchiudere che con 2 o 3 carri si può costituire un parco aerostatico. (1)

Anche l' Ingegnere Yon ha risoluto questo problema.

Il *generatore d' idrogeno* Yon è a funzionamento rapido e continuo *(générateur à marche rapide et continue)*. Esso consta di un apparecchio montato su carro a quattro ruote, nel quale il gas idrogeno si produce per la decomposizione dell' acqua sotto l' influenza del ferro e dell' acido solforico.

L' apparecchio si compone anzitutto (fig. 5) di un gran recipiente in lamiera di ferro, rivestito internamente di piombo per resistere all' acido; tale recipiente viene riempito di tornitura di ferro ed è ricoperto superiormente per mezzo d' una chiusura idraulica. L' acqua e l' acido, necessarii alla produzione del gas, giungono nella parte inferiore del recipiente dopo essersi ben mescolati fra loro e, traversando una piastra di piombo forata, si sollevano attraverso la tornitura di ferro, dando origine all' idrogeno che esce per l' apposito tubo e dal solfato di ferro che esce pure in modo continuo dal recipiente per mezzo di un tubo a sifone. Man mano che il ferro posto nella parte inferiore del generatore si consuma per trasformarsi in solfato, è sostituito da quello collocato al di sopra che discende in virtù del proprio peso, per cui la produzione del gas avviene senza interruzione.

Da questo recipiente l' idrogeno, molto carico di vapore acqueo e leggermente acido, passa nella *vasca di lavacro (laveur)* la quale è di lamiera di ferro a forma cilindrica e chiusura idraulica. Il gas giunge nella parte inferiore della vasca da un gran numero di tubi a piccoli fori e traversa una massa d' acqua che si rinnuova continuamente. Ciò è ottenuto coll' introdurre nella vasca una certa quantità d' acqua, la quale

(1) Ciascun distaccamento d' aerostieri prussiano formatosi nel 1870 non portava che una sola vettura contenente la navicella, l' inviluppo ecc; ma nessuna specie di materiale pel gonfiamento.

cade sotto forma di pioggia sull' idrogeno che si solleva mentre la massa d' acqua nella quale l' idrogeno ha già gorgogliato esce continuamente dalla vasca per un tubo a sifone.

Il gas così lavato e raffreddato passa negli *essicatori (sécheur)*, i quali sono due recipienti cilindrici di lamiera muniti di un doppio fondo perforato e riempito di soda caustica e cloruro di calcio (1). Il gas traversa dal basso all' alto successivamente i due essiccatori e quindi completamente disseccato e raffreddato passa nell' aerostato per mezzo di un tubo adduttore di seta.

Fra il gran recipiente e la vasca di lavacro è fissata all' intelaiatura del carro la *tromba (pompe) a vapore tripla* per l' acqua e per l' acido. Il cilindro motore di essa riceve il vapore dalla caldaia del verricello a vapore per mezzo di un tubo di caoutchouc e agisce direttamente sui due corpi di tromba, il primo dei quali è a doppio effetto giacchè serve a spingere acqua nel recipiente ove avviene la reazione e nella vasca di lavacro. La tromba per l' acido è di bronzo fosforoso perchè non sia corrosa dal liquido e con essa viene spinto l' acido solforico in quantità tale da aversi la proporzione stabilita fra l' acqua e l' acido, cioè di 9 ad 1 o di 6 a 1 secondochè s' impiega l' acido solforico ordinario a 66° B° oppure l' acido solforico tale come esce dalle camere di piombo (50° a 52° B^{e}) (2).

(1) Il *cloruro di calcio* è di eccellente impiego e basterebbe esso solo per l' essiccazione del gas; si aggiunge però nel primo disseccatore della *soda caustica* affinchè il gas sia reso alcalino. Se avesse ancora qualche traccia di acido solforico potrebbe col cloruro di calcio dare origine a tracce di acido cloridrico che sarebbero nuocevolissime per la stoffa del Pallone.

(2) L' acido solforico a 52° B^{e} vien diluito in 6 volumi di acqua soltanto perchè tale qualità di acido non contiene che circa il 66 % di acido solforico ordinario per cui la proporzione fra l' acqua e l' H^2SO^4 diviene sempre in ultima analisi di 9 ad 1.

Il peso del generatore è di 2600 *kg.* e la produzione d'idrogeno può nelle condizioni normali, ritenersi di 200 a 250 m^3 per ogni ora di lavoro effettivo dell'apparecchio.

Per determinare il consumo di acido solforico e di ferro si può ricorrere alla formula chimica modificandone i risultati a senso delle speciali condizioni dell'apparecchio.

Lo sviluppo dell'idrogeno avviene in virtù della nota reazione chimica:

$$\underset{\substack{\text{acido solforico}\\ 98}}{H^2\,SO^4} + \underset{\substack{\text{ferro}\\ 56}}{Fe''} = \underset{\substack{\text{solfato di ferro}\\ 152}}{Fe''\,SO^4} + \underset{\substack{\text{idrogeno}\\ 2}}{2H}$$

dalla quale risulta che per ottenere 2 *g* d'H ci vogliono 98 *g* di acido solforico e 56 *g* di ferro metallico.

Ora si sa che 2 *g* d'H occupano un volume di 0,022346 m^3 e quindi per produrre i 536 m^3 che si richiedono pel gonfiamento del pallone, occorrerebbero le quantità di acido e ferro qui appresso indicate:

$$\text{acido solforico} \frac{536}{0{,}022346}\, 98 = 2350\ kg.$$

$$\text{ferro metallico} \frac{536}{0{,}022346}\, 56 = 1343\ kg.$$

La quantità di acido che effettivamente si deve impiegare in pratica è alquanto maggiore di quella qui risultante perchè se si dovesse attendere il completo svolgimento della reazione fra determinate quantità di acido e di ferro si richiederebbe un tempo assai lungo. L'apparecchio generatore è invece combinato in modo che si abbia un deflusso continuo di acqua acidulata nel rapporto di 1 : 9 attraverso la massa della tornitura di ferro e così venendo esportato il solfato di ferro man mano che esso si forma, il medesimo non impedisce all'acido di attaccare successivamente con piena efficacia

la superficie del ferro la quale si mantiene detersa da ogni sedimento durante il corso dell' operazione.

L' indicato volume di 536 m^3 d' H può esser generato in circa 3 ore e la quantità di acido solforico ordinario che vi si impiega varia da 3000 a 3200 *kg*. Qualora si adoperi invece l' acido solforico che vien posto in commercio, come esce dalle camere di piombo, si avrà un consumo totale di 4500 a 4800 *kg*.

Di ferro metallico se ne consumano ad ogni carica da 2000 a 2500 *kg* circa dei quali però da 600 ad 800 rimangono nell' apparecchio alla fine di ogni operazione, giacchè l' altezza della carica di tornitura di ferro non deve mai lasciarsi scendere sotto l' orifizio di uscita del solfato di ferro.

Il consumo di acqua si calcola facilmente in relazione a quello di acido solforico, tenendo presente che la proporzione di 9 ad 1 si riferisce ai volumi, per cui bisogna tener conto della densità dell' acido solforico che è di 1,845 circa e si ottiene:

$$\frac{3200}{1{,}845}\,9 = 15600 \text{ litri circa.}$$

Siccome poi per le quantità d' acqua che ad ogni colpo di stantuffo vengono dalla tromba a doppio effetto spinte nel generatore e nella vasca di lavacro sono fra loro nella proporzione di 2 a 3, così per lavare il gas occorrerà:

$$15609\frac{3}{2} = \text{litri } 23413{,}5.$$

Possiamo quindi ritenere che pel funzionamento dell' apparecchio di produzione del gas bisognerà disporre, nell' intervallo di 3 ore, di circa 40 m^3 d' acqua.

In conclusione, per ogni parco completo si ha un peso di 7000 *kg* da trasportare sopra 3 carri speciali; tutto il rima-

nente, carbone, acido e ferro, può essere trasportato su' carri ordinarii.

In tempo di guerra l' installazione dovrà sempre farsi in prossimità di corsi d' acqua, laghi, mare ecc. per avere l' acqua necessaria.

—

Qui è opportuno ricordare.

Quanto più il materiale sarà semplice tanto minore sarà il numero di carri.

È indispensabile che tutto sia solido: i carri debbono percorrere non sempre terreni scelti; nè debbono essere posti al caso di aver bisogno di riparazione ecc. ecc.

Se si smette il pensiero dell' idrogeno puro da preparare in campagna sarà mestieri riempire gli aerostati in apposite officine stabilite sopra alcuni punti della linea d' operazioni dell' esercito, le quali officine si possono facilmente moltiplicare quanto si vuole e in tal caso basterebbe trasportare un carro con un piccolo approvigionamento ambulante per sopperire con nuovo gas alle perdite giornaliere.

Invece di queste officine si potrà profittare delle città che hanno il gas-luce. Dalle officine temporanee o dalle città sino al luogo ove si può aver bisogno dell' aerostato, questo lo si deve trasportare gonfiato.

Prima il trasporto si faceva a braccia d' uomini, ma esso era lungo e malagevole.

Invece delle numerose corde, per mezzo delle quali gli uomini trasportavano a mano l' aerostato gonfiato, oggi generalmente si adotta un cavo unico, manovrato con l' aiuto d'un argano (cabestan) munito d' un freno semplice e solido. Un carro a verricello (voiture-treuil — il verricello è messo in azione da una piccola macchina a vapore) può trasportare il pallone gonfiato per le strade, attraverso campi e foreste e a tutte le alture come un pezzo d' artiglieria.

Dunque una volta il pallone gonfiato, lo si collega alla vettura a bassa altezza per non essere scorto da lontano: il carro può marciare al passo o al trotto. Se si trovano ostacoli (fili telegrafici ecc.) si sarà obbligati staccare il pallone e passare l' ostacolo a braccia.

« Come riuscire a far passare un pallone frenato, trattenuto da fuori, attraverso i fili telegrafici tesi a qualche metro da terra? Eppure quell' ostacolo è superato. Sospesi nell' aria a una ventina di metri noi gettiamo al di là dei fili una corda, che è tosto afferrata dai nostri conduttori mentre si lascia libera la fune che è dall' altra parte dei pali telegrafici » (1).

In tutto ciò bisogna non dimenticare che debbono essere manovre semplici ed eseguibili prontamente, nè dimenticare le precauzioni nel distacco del pallone.

Finalmente viene la preparazione dell' idrogeno trasportando il gas in appositi recipienti.

Da una conferenza fatta alla R. U. S. I. dal Maggiore Mackinlay (2) sull' impiego dell' acciaio dolce nel materiale per l' esercito e marina, desumo i seguenti particolari su' recipienti per il trasporto dell' idrogeno (3).

Fra gl' industriali inglesi, ai quali erano stati commessi quei recipienti che dovevano soddisfare a determinate condizioni, Delmard fu quello che presentò il campione migliore, poichè a peso minore conteneva maggior quantità di gas con uguale sicurezza di resistenza, per cui gli fu data la preferenza.

Questi recipienti collaudati previamente e sottoposti a pressioni molto maggiori di quelle cui dovrebbero soddisfare, senza

(1) Tissandier. Storia delle mie ascensioni.

(2) Journal of the R. U. S I. n. CXXVIII, 1885.

(3) Il Genio militare Inglese fa uso di recipienti d' acciaio dolce per il trasporto dell' idrogeno occorrente ai palloni frenati — e dei quali (recipienti) 150 furono inviati al Soudan nella scorsa campagna.

alterarsi, sono lunghi m. 2,40, contengono 32,280 dm^3 di gas compresso a 150 atmosfere corrispondenti a 4842 dm^3 di gas libero, per cui 36 di essi possono trasportare 36 $\times$ 32,280 dm^3 di idrogeno compresso equivalenti a 174 dm^3 circa di gas a 1 atmosfera capace di un potere ascensionale di 193 Kg. il quale è largamente sufficiente per un pallone frenato che trasporta un uomo, l' apparecchio ossidrico per le segnalazioni, un miglio di corda ecc. ecc.

Recipienti più piccoli aventi una lunghezza di 0,75 ed un diametro di 94 mm. servono per trasportare l' idrogeno ed altri lunghi 0,38 del diam. di 94 mm. l' ossigeno necessario per l' apparecchio ossidrico da segnali.

Il peso dell' idrogeno in uno dei cilindri è di 380 g. circa; il peso complessivo del cilindro e dell' idrogeno è di 3 Kg. circa e 20 di questi cilindri insieme collegati per formare una zattera galleggiante possono sostenere 9 Kg.

Le pareti di questi recipienti devono sopportare uno sforzo di rottura di 2025 Kg. per pollice quadrato; ed un peso di 1 tonnellata.

$\times$

C. Board di Bristol propone di non costruire gli aerostati di un sol pezzo, ma piuttosto in parecchi compartimenti o spicchi, i quali sarebbero facilmente trasportabili, anche gonfi e potrebbero venir riuniti rapidamente per formare l' aerostato. Per rendere minimo il volume di questi spicchi e perciò più facile il loro trasporto, egli propone di costruirli con materiale affatto impermeabile e riempirli di idrogeno puro. La realizzazione di questa proposta metterebbe a disposizione delle armate in campagna aerostati trasportabili per parti, le quali potrebbero mantenersi gonfie anche per parecchi mesi e passare per tutto dove può transitare una leggera carretta, ed anche all' occorrenza, potrebbero essere trasportate a dorso di

uomo, quando si dovesse attraversare località dove non vi fossero che semplici sentieri. Board propone anche di sostituire agli spicchi ora detti, tanti cilindri di uguale capacità e di diam. abbastanza piccolo perchè si possano trasportare facilmente dapertutto. Ciascuno di questi cilindri sarebbe poi diviso con diaframmi impermeabili, in compartimenti, simili a quelli nei quali sono divise le moderne navi da guerra, per renderle insormergibili. Per tal modo l' aerostato potrebbe mantenersi sospeso in aria anche quando qualcuno dei suoi compartimenti venisse a rompersi, e quindi avventurarsi a far ricognizioni da poca altezza, sopra zone occupate da truppe nemiche senza correr rischio di esser messo fuori servizio dalla prima palla che lo venga a colpire.

(Engineering. Sett. 1879).

×

Entra a far parte della prima condizione anche il gonfiamento rapido e sicuro. Il processo scoverto da Renard permette di trasportare il materiale e le materie necessarie alla produzione del gas sotto un volume minimo e di gonfiare il pallone in un tempo medio di 2 a 3 ore, cioè un tempo di cui sempre si può disporre. Col materiale Yon si ha 536 mc. in 3 ore. Non basta però che il gonfiamento sia rapido, esso deve inoltre presentare le condizioni di sicurezza e di regolarità convenienti nella produzione del gas. Gli apparecchi facilmente manegevoli e poco complicati, per essere alla portata di manipolatori poco esercitati e spesso poco intelligenti, devono sopratutto essere sufficientemente solidi per non produrre nè esplosioni nè altri accidenti. Bisogna inoltre che essi permettano di ottenere il gas facilmente.

Benchè a rigore il pallone possa essere gonfiato in 2 ore, è bene gonfiarlo alla vigilia delle osservazioni, tutte le volte che è possibile. L' ufficiale sceglierà sempre un luogo appar-

tato, fuori dalle molestie, e possibilmente in riva a qualche ruscello o presso una sorgente d' acqua.

×

La *Deutsche Heeres Zeitung* nel 1884 riportò: il Kosztovic ha fatto una scoperta degna del massimo interesse; quella cioè d' un apparecchio che può fornire in 8 minuti 300 mc. d' idrogeno necessario a gonfiare un palloncino frenato.

Riporto la notizia con riserva.

×

II. Venendo ora alla 2ª condizione, il pallone deve adoperarsi per qualunque vento, la cui velocità non ecceda le 15 miglia all' ora (Lefournier), (1) ed essa è una condizione *sine qua non,* essendo che il pregio dell' apparato scapiterebbe di molto se non se ne potesse tirar partito che in rari casi, e, per quanto è a me noto, non si sono fatte ancora ascensioni con vento gagliardo; anzi sarebbe inutile e pericoloso il tentarlo senza un apparato costruito a bella posta. Naturalmente io non parlo che delle ascensioni limitate e parziali.

La condizione meccanica d' un pallone spinto dal vento e trattenuto al suolo da corde è presto accertata, e purchè la corrente dell' aria sia costante, le difficoltà potrebbero vincersi facilmente. Appena le corde hanno preso un angolo proporzionato, il pallone dovrebbe rimaner fermo, ma l' instabilità del vento rende la cosa impossibile, e se si togliesse la pressione, il pallone si eleverebbe rapidamente; per essere poscia ricacciato in giù colla stessa celerità del colpo di vento susseguente; nè questo è tutto, chè l' azione ineguale dell' aria sulla seta scuoterebbe il pallone in tal modo, che la barchetta diverrebbe un

(1) Questa condizione quindi si collega con la 3.ª — Il pallone all' altezza voluta deve avere quindi tale forza ascensionale da rendere agevole il funzionamento dell' apparecchio anche con un vento di questa velocità.

mezzo di trasporto assai spiacevole. In queste materie vi è una gran differenza tra la teoria e la pratica: la teoria assicura che le corde non si spezzano, e, se è così, non è più difficile di sedere nella barchetta tentennante di un pallone, di quello che in un battello sbalzato qua e là dalle onde, ma la pratica insegna che sono due cose assai differenti. Nondimeno credo che con un apparato saggiamente disposto, si potranno fare delle ascensioni parziali, malgrado la violenza del vento; ma la pratica sola può darne le prove e si richiederebbero perciò esperimenti accurati che progredissero per gradi, a misura che cresce la fiducia della macchina.

La forza che spinge giù il pallone è in proporzione diretta dell' area esposta all' azione del vento: quindi le dimensioni del pallone e delle corde dovrebbero essere piccole per quanto è possibile. Perciò si preferirebbero le corde di seta, perchè avrebbero egual forza in minore spazio; come il pallone potrebbe avere la forma cilindrica ed ancorata con la prua al vento: vogherebbe in certo modo come una nave in una corrente. Però il vantaggio sarebbe ottenuto a scapito del peso, perchè la sfera è la forma che ha la più grande capacità per una data superficie, ed anche della convenienza, essendovi difficoltà pratiche considerevoli nell' impiego di tutt' altra forma che la globulare per la ineguale tensione della rete, a cui andrebbe soggetta la forma oblunga. Un tentativo di più probabile riuscita sarebbe di combinare (benchè a prima vista un po' bizzarro) il principio del cervo volante con quello del pallone e fare così che la forza contraria del vento si corregga da sè stessa.

×

Nel 1794 dinanzi a Magonza l' aerostato di Coutelle mentre distingueva i movimenti delle truppe e l' interno della città, d' un tratto il vento imperversò e spinse tre volte di seguito

l' areostato a terra « facendolo girare intorno ai punti di ritenuta per tutta la lunghezza delle gomee. Ogni volta che il pallone toccava a terra, rialzavasi per la reazione dell' urto, con una velocità estrema e indi ricadeva » — A riparare l' inconveniente il Coutelle proponeva accrescere di molto la forza ascensiva e gettare la zavorra mentre l' aerostato era spinto verso terra. Altri hanno proposto di applicare alla navicella dei razzi o degli apparecchi ad elici, la cui potenza si dirigerebbe dal basso all' alto per contrastare l' azione del vento.

Il Transon, (1) partendo dal principio degli ordinarii cervivolanti, che hanno la proprietà di elevarsi appunto quando il

---

(1) Per impiegare i palloni frenati bisogna *les mantenir contre le vent.*

(Questione trattata da Transon nel Magasin Pittoresque — Maggio 1844).

« L' aria qualche volta è calma — ma essa è una circostanza rara e che dura appena qualche ora. Lo stato naturale dell' atmosfera è quello di essere agitato dal vento.

Ebbene la forza del vento, anche mediocre sarà sufficiente per portare a terra ogni pallone frenato. È la vera difficoltà che ha riscontrato Coutelle all' assedio di Magonza e che ha riportato nella sua relazione (Revue encyclopédique Sept. 1826).

Per ottenere lo scopo sarà sufficiente combinare con il principio dell' aerostato quello del cervo-volante. Prendiamo da prima questa idea in tutta la sua semplicità e immaginiamo che alla corda di ritegno e al disotto del pallone sia attaccato un vero cervo-volante, non è egli manifesto che un tale apparecchio s' eleverà dapprima con facilità come aerostato e poi come cervo-volante, si manterrà con uguale facilità?

Notate bene che allora il pallone, come precedentemente, sarà sollecitato dal vento e nello stesso modo, di più l' impulso esercitato sul piano (paroi) inclinato del cervo-volante produrrà due sforzi, di cui l' uno nel senso orizzontale non farà in vero che aumentare la tendenza del pallone a piegarsi verso terra. Ma questo sforzo orizzontale non sarà il solo, ma sarà accompagnato da una nuova forza ascensionale: è questa forza che, nelle circostanze ordinarie, è impiegata a sostenere il peso del cervo-volante.

vento cresce, vorrebbe fare un apparecchio a compenso tale, che mentre il vento cerca di spingere l' aerostato contro la terra, tutto il sistema acquistasse per l' azione degli altri organi una tendenza ad elevarsi. Così immaginando un cervo-volante di superficie debitamente calcolata, fisso alla gomena di un aerostato a pochi metri al di sotto di questo, potrebbe un aumento di velocità nel vento produrre su' due apparecchi dei movimenti contrari, tali da neutralizzarsi fra di loro. A conferma

E siccome questa forza ascensionale varia con la velocità del vento nello stesso modo che la forza orizzontale, questa non rischia d' essere vinta da quella.

È sufficiente dunque affinchè tutto l' apparecchio resista contro vento in caso di velocità moderata e si comprende che ciò è facile a realizzare combinando convenientemente l' estensione e l' inclinazione del cervo-volante . . . . .

Tutto ciò, dico io, sarà sufficiente perchè l' apparecchio si mantiene poi contro ogni velocità, non avendovi limiti a questo riguardo che quelli risultanti dalla maggiore o minore resistenza da tutte le parti e specialmente da quella della corda di ritegno.

Ma ciò è il principio del cervo-volante piuttosto che il cervo-volante stesso di cui noi proponiamo l' impiego. Immaginate una vela esattamente quadrata, sostenuta da due bastoni uguali formanti le diagonali del quadrato — ovvero una vela ottagonale con due bastoni di più: tutti i bastoni sensibilmente arcuati per dare più di presa al vento. L' insieme offrirà presso a poco l' aspetto del paracaduto di Garnerin, o più volgarmente d' un ombrello. La corda di ritegno dell' apparecchio è attaccata all' incrociamento dei bastoni, nella concavità della vela. Un' altra corda è fissata ugualmente al centro della vela, ma dalla parte convessa, la cui lunghezza è solamente di qualche metro. Alla sua estremità si riuniscono più corde della rete (filet) che inviluppa il pallone ed è in questo modo che la vela si unisce al pallone.....

Quest' apparecchio, essendo elevato dalla forza ascensionale del pallone darà presa al vento, di modo che se la vela è situata in una posizione analoga a quella del cervo-volante, essa produrrà evidentemente gli stessi effetti. La coda del cervo-volante dei bambini è

di questa proposta vi sarebbe quanto afferma il Peltier, cioè che nell' esplorare con piccoli aerostati l' elettricità delle nubi si è giunti col cennato espediente a mantenere gli aerostati ad un' altezza costante anche sotto l' azione d' un forte vento.

×

Oggi non resta altro che scegliere un bel tempo, senza vento — o affidarsi alle bizzarrie audaci della fortuna.

×

---

tirata indietro dalla forza del vento; per ciò essa procura al cervo-volante l' inclinazione necessaria a mantenere su tutto l' apparecchio.

Noi assicureremo alla nostra vela una inclinazione conveniente fissando l' estremo d' una corda all' estremità inferiore d' uno dei bastoni, estremità che sarà nello stesso tempo il punto più basso della vela. L' altro estremo della corda sarà alla portata dell' aeronauta nella navicella e per essa darà alla vela l' inclinazione conveniente; e affinchè la manovra sia facilitata faremo passare la corda sur un paranco fissato esso stesso alla corda principale che lega il filet alla convessità della vela. Così l' aeronauta potrà pesare su questa corda con tutto il proprio peso insieme a quello della navicella — ciò che sarà più che sufficiente per l' effetto desiderato.....

Di già il nostro apparecchio è superiore al cervo-volante ordinario, in ciò che noi possiamo assoggettare l' inclinazione della vela alla forza del vento, ma inoltre noi possiamo mettere alla portata dell' aeronauta 3 altre corde, fissate con gli estremi, l' uno all' estremità superiore del bastone precedente e gli altri due alle estremità del bastone orizzontale. Potrà egli allora muovere lateralmente, discendere e salire a volontà per effetto della forza del vento. »

Per mezzo di questa vela l' autore propone di diriggere due palloni riuniti muovendosi nelle zone di venti differenti che egli ammette trovarsi a diverse altezze.

Anche l' areonauta Simmons tentò rimpiazzare il pallone con una specie di cervo-volante *(kite)* che chiama *parakite.* In effetto è una combinazione di paracadute e di cervo-volante.

Pare che le esperienze fatte in Inghilterra non abbiano dato esito soddisfacente.

III. Per la terza condizione si richiede di stazionare fuori il tiro nemico.

Contro il tiro nemico non v' ha nulla a dire in quanto concerne l' assediante, il quale disponendo dello spazio necessario per mettersi fuori la portata del tiro, può agire coi suoi palloni come in rasa campagna. Non è così in una piazza assediata ove bisognerà calcolare caso per caso la distanza alla quale dovrà tenersi il pallone dalle batterie nemiche, tenendo conto del calibro dei pezzi.

Durante l' assedio di Parigi il Ministro della guerra fè eseguire a Tours delle esperienze per mezzo di palloni frenati per determinare l' altezza a cui un aerostato possa essere colpito. Si constatò che un pallone di 4 m. di diam. frenato a 400 m. d' altezza rimase illeso al tiro verticale di 12 tiratori scelti, armati di chassepots.

Quest' esperienza però è in contradizione tanto coi calcoli matematici, e balistici, quanto con le relazioni degli aeronauti dell' ultima guerra (1870) i quali dissero d' aver inteso fischiare le palle a più di 800 m. La ragione di ciò si deve forse al tiro verticale impiegato nell' esperienza, il quale riesce molto più difficile.

Le mousquet à ballons del Krupp d' altronde lanciava proiettili, che raggiungevano un' altezza di 800 a 1000 metri. Di esso però s' ignora la portata verticale.

Dopo tutto risulta da esperienze che a circa 450 m. d' altezza un aerostato è fuori il tiro di fucileria: fa quindi bisogno già di un' arma di maggiore portata.

Per ciò che riguarda l' impiego dei cannoni non si ha che una sola esperienza, fatta a Woolwich nel 1881. Un pallone frenato a 250 m. d' altezza fu esposto al tiro d' una batteria da 13 libbre a retrocarica a distanza di 1850 m. Per far le cose più prossime alla realtà, i pezzi aprirono il tiro sul pallone

apprezzandone la distanza, ciò che è più difficile per un corpo fluttuante nell' aria, giacchè non si hanno oggetti, all' intorno, per servire da rapporto. Un primo colpo, tirato assolutamente a caso non ebbe alcun successo; ma dopo il secondo, rettificato sufficientemente il tiro, alcune schegge squarciarono l' inviluppo e l' aerostato si sgonfiò rapidamente.

È evidente che da quest' unica esperienza non si possono tirare conclusioni pratiche, specialmente quando si hanno in contrario i risultati dell' artiglieria tedesca nel 1870, la quale non è riuscita a colpire uno solo dei 64 aerostati usciti da Parigi.

È curioso però che una questione tanto importante non siasi ancora delucidata praticamente; si dovrebbe assolutamente sapere sino a quale distanza, con un' altezza data, si può avvicinare senza pericolo di una batteria nemica, secondo il calibro dell' artig. e il genere del pallone.

Senza dubbio non sarà sempre possibile restare fuori della portata del tiro, ma sarebbe utile avere un' idea della probabilità di pericolo secondo la distanza dal nemico.

Per fare esperienze concludenti bisogna anzitutto mettersi in condizioni quasi identiche a quelle della realtà, cioè senza conoscere nè l' altezza nè la distanza del pallone. Le questioni interessanti a conoscere sono le seguenti:

1. Quali sono le conseguenze d' un pallone colpito da un proiettile?

2. Il gas del pallone può infiammarsi per un proiettile che fora l' inviluppo?

3. Quali sono i mezzi pratici per ottenere una grande precisione di tiro?

Un proiettile esplosivo scoppiando avanti o dietro il pallone produrrà evidentemente il suo sgonfiamento e la sua caduta rapidamente.

Ma un proiettile pieno, anche producendo due aperture

potrà vuotare prontamente il pallone e produrrà sempre una discesa lenta (1).

Riguardo all' infiammazione, se il gas è idrogeno puro, è fuori dubbio che essa avverrebbe senza scoppio, ma generalmente il gas non è puro mai, e se lo è da principio, coll' andar del tempo vi si mescolerà dell' aria. Una tale miscela può produrre uno scoppio, ma resta a determinare in quale proporzione l' aria deve entrare nel miscuglio.

Per la 3ª questione è mestieri fare un numero sufficiente di esperienze sulle condizioni le più variate, come sarebbero: operare sopra un poligono sconosciuto e non lasciando vedere agli artiglieri che il solo pallone; ovvero far variare il pallone di altezza e direzione, come avverrebbe quando esso tenta sottrarsi al tiro: ovvero far le esperienze con diverse intensità di vento.

Si potrebbe così ottenere il grado di probabilità di colpire un aerostato in date condizioni e con un pezzo dato. Però è sempre da pensare che esso è complicatissimo per la variabilità e gli errori d' apprezzamento della distanza, dell' altezza, della direzione, dell' intensità del vento, ecc.

Secondo alcuni con la portata e la precisione attuale delle artiglierie non è esagerato ammettere che un pallone deve restare almeno 3,000 m. distante dal nemico, per non essere toccato dal suo fuoco e per non essere sorpreso.

Il Capitano Ceipk propone di rimpiazzare i proiettili attuali di cui l' azione è generalmente insufficiente a perforare

(1) Però il foro abbenchè piccolo produrrebbe il laceramento dell' inviluppo nel senso del filo, in tali proporzioni da vuotare il pallone con certa rovina degli aeronauti. Questa facilità con cui i fori degli aerostati si dilatano è stata confermata dall' esperienza ed ha suggerito a Lefournier l' idea di fare che la rete del pallone facesse corpo con l' inviluppo, in guisa che i fori non potrebbero mai estendersi al di là di una maglia, e sarebbe facile turarli.

l' inviluppo con proiettili incendiari capaci d' infiammare il gas e fare scoppiare il pallone.

Ammessa la distanza sopradetta e ritenuta la grande portata attuale dell' artiglieria da fortezza, riuscirà impossibile far stazionare al sicuro un aerostato che riconosca la piazza, giacchè a quella distanza riesce impossibile vedere.

In questo caso i palloni possono servire a diriggere i colpi con una precisione terribile.

Può riuscire alle volte utile tirare non solo al pallone ma anche al punto di collegamento al suolo.

×

Ed ecco le recentissime notizie su quest' argomento.

Esperienze di tiro contro aerostati in Germania.

In presenza delle alte autorità d' artiglieria e di un gran numero di ufficiali di artiglieria, ebbe luogo al poligono di Tegel, il giorno 28 novembre, un' esperienza di tiro contro un aerostato frenato.

Il distaccamento aerostieri aveva innalzato fino a 400 *m.* un aerostato frenato, contro il quale era disposta una batteria da campagna di 6 pezzi alla distanza fissata di 1200 *m.* Il tiro cominciò subito a shrapnel. Il primo colpo fu corto. Così pure il secondo ed il terzo sparati alle distanze rispettivamente di 1300 e di 1400 *m.*

Soltando al quarto colpo, sparato alla distanza di 1500 *m,* la nuvoletta prodotta dallo scoppio dello shrapnel fu giudicata oltre l' aerostato. Allora ritornando alla distanza di 1400 *m,* ultima distanza per cui il tiro fu giudicato corto, si sparò celeremente un certo numero successivo di colpi che riuscirono efficaci. L' aerostato cominciò a scendere e, come più tardi fu constatato, esso era traforato in parecchi punti.

Con questo tiro si acquistò la certezza che alle distanze fino a 1500 *m.* ed, occorrendo, anche maggiori, si può calcolare del tiro contro aerostati frenati su un numero sufficiente di punti colpiti. Risultato questo importante, giacchè nelle future guerre d' assedio l' impiego di questa specie di aerostati per le ricognizioni sarà frequente.

Non può dirsi finora lo stesso del tiro contro aerostati liberi, in vista dei continui cambiamenti di distanza.

(Dalla *Deutsche Heeres Zeitung*).

E dalla *Neue Militärische Blätter* riportiamo un cenno di importanti esperienze, fatte al campo di tiro di Künnersdorf, contro palloni frenati.

L' impiego di questi palloni nelle guerre future, e specialmente in quelle da fortezza, si farà probabilmente su scala piuttosto vasta, perchè un pallone frenato è un posto di osservazione che non ha l' eguale. Da 200 *m.* di altezza, anche un terreno frastagliato, si vede liberamente a grande distanza.

L' osservatore aereo, mediante canocchiali, può benissimo osservare dove (nella piazza investita) sono radunate le truppe, dove i carri, e via dicendo. E queste indicazioni riescono di utilità grandissima per il tiro d' artiglieria da grandi distanze e da posizioni coperte, donde non si vede direttamente il bersaglio.

Di vantaggio forse maggiore è la possibilità di correggere (mediante le indicazioni dell' aerostato) il tiro di cui i tiratori non vedono gli effetti.

Ciò premesso, è da ritenere che, come i palloni frenati saranno un nuovo genere di posti d' osservazione, così saranno un nuovo genere di bersagli ai proiettili dell' artiglieria. È appunto in vista di ciò che ebbero luogo al campo di tiro di Künnersdorf, le esperienze sopraindicate.

Il tiro in guerra contro palloni frenati, avrà luogo, nella maggior parte dei casi, da grandi distanze. Il punto d' onde

verranno lanciati e tenuti, mediante corda, detti palloni, sarà sempre (ove si tratti di guerra attorno una fortezza), dietro la linea dell' artiglieria dell' attaccante, affine di proteggere gli apparecchi dell' aerostato dal fuoco nemico; tanto più che, anche da tale distanza, sollevandosi quanto occorre, si possono fare importanti osservazioni.

Si calcoli adunque di dover tirare a distanze di 4 a 6 mila metri in linea orizzontale e 200 a 500 *m.* di altezza. A distanze minori la situazione del pallone sarebbe estremamente pericolosa.

La distanza del bersaglio richiederà talvolta l' impiego di pezzi di grande portata; la sua mobilità, per effetto delle correnti d' aria, richiederebbe l' impiego di pezzi assai mobili; nella maggior parte dei casi potranno servire i pezzi da campagna. In ogni caso, i cannoni destinati a tirare contro gli aerostati, dovranno essere muniti di apparecchi per mirare molto in alto.

I proiettili da impiegarsi sono unicamente gli shrapnels, perchè il loro scoppio si vede distintamente in aria.

Per tirare giusto contro questi bersagli aerei, come contro qualsiasi altro, bisogna anzitutto calcolare bene la distanza. Alla stima diretta possono servire due mezzi: o mettere in rapporto l' aerostato con un punto conosciuto del terreno, o apprezzarne la distanza dalla sua grandezza apparente. Ma il primo mezzo vale solamente per casi rarissimi; quandó, per esempio, si può vedere dove è attaccata la corda di ritegno; ed anche in questo caso le correnti d' aria possono aver fatto deviare il pallone e produrre un errore di qualche rilievo nella stima della distanza. Per servirsi poi del secondo mezzo bisognerebbe almeno conoscere quali sono le dimensioni reali del pallone.

Bisogna dunque scegliere altra via. La distanza di un oggetto può sempre calcolarsi, osservando l' oggetto stesso da due

punti diversi di cui sia nota la distanza fra loro; prendendo questa come linea di base, e misurando l' angolo delle due visuali con detta linea.

Nelle citate esperienze fatte al campo di tiro di Künnersdorf, si misurò la distanza dei bersagli aerei appunto con siffatto metodo, e mediante l' aiuto di appositi strumenti.

Durante il tiro si fecero le opportune correzioni, perchè la misura degli angoli non dà mai risultati pienamente esatti, e perchè le oscillazioni del pallone, a causa delle correnti d' aria, fanno variare, entro certi limiti, la distanza di questo. A tali correzioni servì, come sempre, l' osservazione del punto di scoppio del proiettile.

Dopo tutto ciò venne tirato contro due aerostati dalla distanza di 5000 *m.*, e ad altezza variabile tra 100 e 250 *m.* Il primo aerostato cadde al decimo sparo, il secondo al ventesimosesto. Ambedue avevano da venti a trenta fori, prodotti da scheggie e allargati dal gas nella sua sfuggita.

Sembra dunque che, in guerra, gli aerostati impiegati come mezzi di osservazione, saranno posti molto pericolosi, perchè alla distanza di 5 *km.* in meno di mezz' ora se ne bucarono due.

Da distanze maggiori cresce molto la difficoltà di colpire, ma cresce in proporzione forse anche più grande la difficoltà di fare un buon servizio di osservazione.

(Dalla *Rivista d' Artg. e Genio* 1886).

TIRO CONTRO I PALLONI

(Riduzione d'uno studio di Dufaux)

Durante la guerra del 1870 i Prussiani tiravano contro i palloni-posta che s' elevavano da Parigi: anzi essi avevano fatto costruire dal Krupp un cannone speciale. Ma questo lanciando un proiettile per volta, non rese buoni servizii e il solo aerostato (Daguerre) che cadde nelle loro mani era stato colpito da palle di fucileria.

Il fatto prova che, quantunque piccoli, i proiettili della fanteria sono efficaci sempre contro i palloni che si trovano a portata di tiro. E finchè manca una mitragliatrice organizzata per questo genere di tiro, si sarà spesso obbligati a ricorrere al tiro della fanteria. É vero d' altronde che in seguito alle esperienze fatte a Tours durante la guerra si è ancora all' oscuro sulla portata delle armi nel senso verticale, giacchè 12 tiratori scelti non riuscirono a colpire un pallone stazionato verticalmente a 500 *m.* d' altezza, mentre dall' altra parte questo risultato è in contraddizione non solo coi risultati dei calcoli balistici e meccanici, ma ancora con le relazioni degli aeronauti dell' ultima guerra, i quali dicono aver essi inteso fischiare le palle a più di 800 *m.* di altezza.

L' esperienza di Tours in qualunque modo dimostra la dif-

ficoltà di colpire un pallone quando la linea di mira si avvicina alla verticale. Questa difficoltà consiste nella scelta dell' alzo, che non è più unicamente determinato dalla distanza da cui si trova dal pallone, ma bisogna anche tener conto della differenza di curvatura della trajettoria rispetto alla linea di mira, allorchè questa è più o meno inclinata all' orizzonte. Ciò è tanto necessario in quanto che non si tratta di quantità trascurabili — come si vedrà appresso.

Di più, diminuendo il peso dell' aria con l' altezza, la resistenza che incontra il proiettile varia con la densità del mezzo attraversato e però bisogna fare un' altra correzione all' alzo, il che però è meno importante.

Sorge quindi la necessità di fissarsi approssimativamente sull' alzo da impiegare, e perciò bisogna rendersi conto delle variazioni della portata sulla linea di mira, allorchè questa è più o meno inclinata sull' orizzonte.

Si sa che l' alzo delle nostre armi è stato graduato nell' ipotesi della rigidità della trajettoria, cioè nell' ipotesi che la forma della trajettoria non è modificata variando l' inclinazione del cannone senza alterare l' alzo; in altre parole si è ammesso che la trajettoria era collegata alla linea di mira e alla linea di tiro come se fosse costituita da un filo di ferro rigidamente incastrato nell' angolo di mira.

Per vedere che quest' ipotesi non è assolutamente rigorosa, basta studiare più trajettorie con angoli di tiro differenti ma che partono dallo stesso punto.

Sia OH (fig. 6) una retta orizzontale; OIA, OFR, OKH, OSV quattro trajettorie ottenute sopra un terreno orizzontale, con gli angoli di tiro TOA, T' OR, T'' OH, T'' OV. Se da O si mena una retta OB formando con OT' l' angolo TOA = α, si viene a determinare evidentemente la trajettoria OFB che si otterrebbe tirando, con l' angolo di mira α, contro un pallone stazionato in B.

Analogamente si può determinare le trajettorie OKC, OSD che descriverebbe il projettile, tirando sempre con l'angolo di mira α contro un pallone stazionato in C o in D.

Allorquando la linea di tiro sarà verticale, la trajettoria sarà una linea retta, poichè l'azione continua del peso del projettile agisce in senso contrario alla direzione iniziale.

Se l'ipotesi della rigidità della trajettoria fosse vera si potrebbe, facendo rotare la trajettoria OIA intorno al punto O, farla coincidere con le trajettorie OFB, OKC, OSD, OZ; e in seguito il punto A coinciderebbe coi punti B, C. D ecc. e descriverebbe così una circonferenza. Ora, a prima vista, si vede che la trajettoria OIA, linea curva, non può coincidere con la linea retta OZ nè con la trajettoria OSD. Ed è ancora evidente che la stessa trajettoria OIA che, nel vuoto, è composta dai due rami d'una parabola, non può coincidere con le trajettorie OKC, OFB, che sono formate, nel vuoto, dai rami ascendenti delle grandi parabole OKCH, OFBR.

Le trajettorie dunque non coincidono, le portate sono differenti e però i punti A, B, C, D, O non sono situati sopra una circonferenza. Il loro luogo geometrico è una curva della forma ABCDO (fig. 6).

Du Cup de Saint-Paul ha dimostrato che nel vuoto i punti colpiti per mezzo di uno stesso alzo, si trovano sopra una seconda trajettoria, di cui la portata è la stessa di quella dovuta a quell'alzo sopra un terreno orizzontale (1).

Sia, infatti, t il tempo (fig. 7) alla fine del quale il projettile incontra in M la linea di mira OM: si prolunghi la verticale sino ad incontrare la retta OB inclinata sotto l'angolo $90-\alpha$, si tiri BC parallela a OM e si ponga $OB = x$, $BM = y$.

---

(1). Percin — Revue d'artillerie, janvier 1882.

I due triangoli simili OCB, OMA danno:

$$\frac{OC}{OM} = \frac{CB}{AM} = \frac{x}{OA}$$

cioè:

$$\frac{y}{OM} = \frac{OM}{\frac{1}{2}gt^2} = \frac{x}{vt}$$

$$\text{e} \qquad y = \frac{1}{2} g \frac{x^2}{v^2}$$

equazione in coordinate oblique della trajettoria corrispondente alla medesima velocità iniziale e alla linea di tiro OB.

Se ci si rapporta alla fig. 6 la curva ABCDO sarebbe la trajettoria ottenuta nel vuoto con una linea di tiro O t inclinata dell'angolo α con la verticale.

Studiando questa curva si potrebbero ottenere indicazioni sulle variazioni delle diverse portate secondo l'angolo d'elevazione del bersaglio; ma si preferisce ottenere una conclusione, discutendo una equazione semplicissima che verrà a stabilirsi.

Non considerando per ora la resistenza dell'aria, sia dato l'angolo di mira α in una delle posizioni che prende quando rota intorno al punto O (fig. 8). Sia BOA una di queste posizioni: la linea di mira OA, inclinato d'un angolo φ all'orizzonte.

Si sa che se si prende sulla linea, di tiro OB, una lunghezza O V uguale alla velocità iniziale e se si conduce la verticale VK, la portata sulla linea di mira sarà data da

$$\frac{2.OK \times KV}{g}$$

E se la linea di mira OA fosse orizzontale, la gravità avrebbe la direzione VI perpendicolare ad OA e la portata era espressa da

$$\frac{2.OI \times IV}{g}$$

La differenza fra la portata sopra una linea di mira inclinata e quella sopra una linea di mira orizzontale sarà dunque:

$$D = \frac{2.\,OK \times KV}{g} - \frac{2.\,OI \times IV}{g}$$

e abbassando da I la perpendicolare IR

$$D = \frac{2.\,IV \times OI}{g} \times \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\cos \varphi} \left\{ \frac{1-\cos \varphi}{\operatorname{tang} \varphi} - \operatorname{tang} \alpha \right\}$$

Il termine $\frac{2.\,IV \times OI}{g}$ non è altro che la portata nel vuoto dell' angolo di mira α, allorchè la linea di mira OA è orizzontale. Se s' indica questo termine con P_h si ha

$$D = P_h \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\varphi \cos} \left\{ \frac{1-\cos \varphi}{\operatorname{tang} \varphi} - \operatorname{tang} \alpha \right\}$$

e finalmente

$$D = \frac{P}{h} \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\cos \varphi} \left\{ \operatorname{tang} \frac{\varphi}{2} \cos \varphi - \operatorname{tang} \alpha \right\}$$

Da quest' equazione si vede che la differenza D fra la portata sopra una linea di mira inclinata e quella sopra una linea di mira orizzontale, sarà positiva o negativa secondo che l' ultimo fattore sarà positivo o negativo.

Se si fa entrare in questione ora la resistenza dell' aria, si vede che essa non può che alterare il fattore P_h, che diviene la portata nell' aria dell' angolo di mira α sopra una linea di mira orizzontale. Gli altri termini dell' equazione sono indipendenti dalla resistenza del mezzo in cui si muove il projettile.

Il valore D si trova così ridotto nella proporzione che esiste fra la portata nel vuoto e la portata nell' aria della trajettoria corrispondente all' angolo di mira impiegato.

Ciò tutte le volte che D non è notevolmente grande.

Si riprenda l' equazione

$$D = P_h \frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi} \left\{ \text{tang } \frac{\varphi}{2} \cos \varphi - \text{tang } \alpha \right\}$$

In essa

1.° $D = 0$ per tang $\varphi/_2$ cos φ, = tang α

2.° $D = 0$ per tang $\varphi/_2$ = tang α cioè per i piccoli valori di φ, la quale condizione si può esprimere così: la portata sopra una linea di mira inclinata sull' orizzonte è la stessa che sopra una linea di mira orizzontale, quando l' angolo di sito è uguale o doppio dell' angolo di mira.

3.° $D < 0$ per tang $\varphi/_2$ cos $\varphi <$ tang α cioè per l' angolo di sito minore del doppio dell' angolo di mira.

Allora la portata sopra una linea di mira inclinata sull' orizzonte è più piccola che sulla linea di mira orizzontale.

E meglio conoscendo dal calcolo, che l' espressione tang $\varphi/_2$ cos φ aumenta con φ a partire da 0, raggiunge il massimo a $\varphi = 45°$ e diminuisce (aumentando sempre φ) sino a ritornare a 0 per $\varphi = 90°$, se nell' equazione precedente si fa variare l' angolo φ, cioè l' inclinazione della linea di mira sull' orizzonte, partendo dal valore φ prossimo a 0, tang $\varphi/_2$ cos φ è subito più piccolo di tang α. In questo caso, già si è detto, D è $<$ 0, cioè la portata sulla linea di mira inclinata è più piccola che sulla linea di mira orizzontale.

Se si continua ad aumentare φ d' una piccola quantità, tang $\varphi/_2$ cos φ diviene più grande e si avvicina a tang α.

Onde la differenza tang $\varphi/_2$ cos φ — tang α diminuisce col crescere di φ; ma d'altra parte la detta equazione contiene il fattore $\frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi}$ che aumenta con φ e in ben più grandi proporzioni di tang $\varphi/_2$ cos φ.

Dunque se si danno a φ valori crescenti progressivamente,

si ha che la differenza fra le due portate comincia dall' aumentare sino ad un massimo per $\varphi = \alpha$ e indi a diminuire sino ad essere zero per $\varphi = 2\alpha$. In altri termini: la portata sopra una linea di mira inclinata, a prima vista più piccola che la portata ottenuta sopra la linea di mira orizzontale comincia dal diminuire, se si aumenta l' angolo di sito; diventa minima se quest' angolo è uguale all' angolo di mira; e aumenta indi in maniera ad uguagliare la portata sopra la linea di mira orizzontale quando l' angolo di sito è il doppio dell' angolo di mira.

É per questa variazione particolare che si può ammettere la teoria degli alzi nel tiro ordinario in cui il bersaglio è spesso più in alto che i tiratori, giacchè la diminuzione della portata è ancora trascurabile.

Se si continua ad aumentare φ nell' equazione che dà D, tang $\varphi/_2$ cos φ diventa maggiore di tang α. D allora è positivo, cioè la portata sopra la linea di mira inclinata è maggiore che sulla linea di mira orizzontale; il fattore (tang $\varphi/_2$ cos φ — tang α) aumenta con φ sino a che $\varphi = 45°$; dall' altra parte $\frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi}$ aumenta ancora con φ e in grandi proporzioni, in modo che la differenza D non è più trascurabile; le portate aumentano rapidamente sopra le linee di mira inclinata. (1)

(1). Per renderci conto di queste variazioni abbiamo calcolato le differenti portate che si otterrebbero *nel vuoto* con l'angolo di mira 3° 8' 2", angolo che corrisponde all' alzo di 1000 m. all' aria — (secondo la tavola del rapporto litografato della commissione del campo di Chalons — che ci è servito in tutti i calcoli).

La nostra equ. ci dà il valore di D nel vuoto rimpiazzando P_h con la portata, nel vuoto, dell' angolo di mira α sopra una linea di mira orizzontale. Questa portata nel vuoto è ottenuta dalla nota formola:

$$P = \frac{V^2 \text{ sen } 2\alpha}{g} \text{ da cui } P = 2254$$

Oltre le variazioni rimarcate nella discussione dell' equazione, bisogna osservare che quando l'angolo φ è di 45°, D continua ad aumentare con φ, benchè, nell' equazione, il fattore (tang $\varphi/2$ cos φ — tang α) diminuisca: ciò si spiega facilmente giacchè il fattore fuori parentesi $\frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi}$ aumenta sempre con φ sino a che $\varphi = 90°$ e l' aumento di questo fattore è molto più grande della diminuzione dell' altro; D continua dunque ad aumentare sino a che (tang $\varphi/2$ cos φ — tang α) converge a 0, il che avviene quando φ convorge a $90° - \alpha$.

Questi risultati mostrano pure che il valore di D è massimo quando $\varphi = 90° - 2\alpha$, cioè quando la linea di tiro fa con la verticale un angolo uguale all' angolo di mira α (la trajettoria che dà la portata massima comprende presso a poco tutto il ramo ascendente della parabola ODCBA fig. 6).

Se $\varphi > 90 - 2\alpha$, D diminuisce e converge rapidamente

---

Se rimpiazziamo nell' equaz. $P_h = 2254$ e $\alpha = 3° 8' 2''$ avremo:

$$D = 2254 \frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi} \left\{ \text{tang } \frac{\varphi}{2} \cos \varphi - \text{tang } 3° 8' 2'' \right\}$$

cioè per $\varphi = 3° 8' 2''$ ($\varphi = \alpha$) l' equ. dà D = — 4,94
e per $\varphi = 6° 16' 4''$ ($\varphi = 2\alpha$) D = 0

$\varphi = 10°$	D =	12,65
$\varphi = 20°$	D =	96
$\varphi = 30°$	D =	266
$\varphi = 40°$	D =	553
$\varphi = 45°$	D =	776
$\varphi = 50°$	D =	890
$\varphi = 60°$	D =	1827
$\varphi = 70°$	D =	3345
$\varphi = 80°$	D =	6796
$\varphi = 82°$	D =	7630
$\varphi = 83° 43' 56''$ ($\varphi = 90 - 2\alpha$)	D =	8140 massimo
$\varphi = 84°$	D =	8069
$\varphi = 86°$	D =	4859
$86° 40' 30''$ (tang $\varphi/2$ cos φ = tang α)	D =	0

a O; la portata sopra la linea di mira inclinata torna uguale a quella ottenuta sulla linea di mira orizzontale (vedi, fig. 6, la trajettoria OSDV).

Se $\varphi = 90^\circ - \alpha$ la linea di tiro è verticale: il projettile torna al punto di partenza, la portata è zero.

Prima di terminare la discussione dell' equazione bisogna osservare che essa può mettersi sotto la forma seguente:

$$D = P_h \frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi} \times \text{tang } \frac{\varphi}{2} \cos \varphi - P_h \frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi} \text{tang } \alpha$$

e sotto questa forma si può ottenere i due prodotti separatamente per mezzo dei logaritmi e così una semplice sottrazione darà D.

Ora è agevole vedere che per i valori di φ sufficientemente grandi p. e. maggiori di 20°, il prodotto $P_h \frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi}$ tang α è relativamente di poca importanza rispetto all' altro prodotto $P_h \frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi} \times$ tang $\varphi/_2 \cos \varphi$; perchè α, cioè l' angolo di mira, è sempre piccolissimo specialmente con le nostre armi portatili che non permettono di tirar oltre di 1800 m.

Dal prodotto dunque $P_h \frac{\text{tang } \varphi}{\cos \varphi}$ tang $\varphi/_2 \cos \varphi$ dipende il valore di D: ora questo prodotto si riduce a

$$P_h \text{ tang } \varphi \text{ tang } \varphi/_2.$$

Se quindi per giungere ad una regola pratica approssimata non si tiene conto della parte sottrattiva dell' equazione, $D = P_h$ tang φ tang $\varphi/_2$, val quanto dire che

$$\text{tang } \varphi \text{ tang } \varphi/_2$$

sarebbe il rapporto approssimativo che esiste, per qualunque alzo, tra la portata sopra la linea di mira orizzontale e il suo allungamento secondo il valore di φ.

Così p. e. per $\varphi = 60^\circ$ tang $\varphi/_2 = 1$ l' allungamento

sarebbe uguale alla portata, val quanto dire che la portata sarebbe approssimativamente doppia, per qualunque alzo, allorchè la linea di mira sarebbe inclinata di 60° all' orizzonte. L' errore commesso così procedendo è poco considerevole, perchè se si fanno i calcoli precisi si trova che con alzo di 1000 m. la portata è doppia esattamente per $\varphi = 63.°$ Con alzi inferiori a 1000 le portate sarebbero doppie per φ compreso fra 60° e 63° e per alzi maggiori di 1000 per φ compreso fra 63° e 65.°

Si vede dunque che è possibile stabilire (1) relazioni approssimative fra le portate e i loro allungamenti, per le diverse inclinazioni della linea di mira, qualunque sieno gli angoli di mira impiegati.

Ma siccome nella pratica bisogna tener conto della resistenza dell' aria, così bisogna farla entrare nello studio.

Se sempre nell' equazione

$$D = P_h \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\cos \varphi} \left\{ \operatorname{tang} \frac{\varphi}{2} \cos \varphi - \operatorname{tang} \alpha \right\}$$

si rimpiazza P_h col suo valore nell' aria; così nel caso di $\alpha = 3° 8' 2''$ se si rimpiazza Ph con 1000 m. (portata nell' aria, sopra una linea di mira orizzontale, di quest' angolo di mira) l' equazione dà

Per $\varphi =$	10°	D = 5,63
	20°	42,97
	30°	118,00
	45°	337,00

Ma questi valori non sono esatti che se D è relativamente piccolo rispetto alla portata sopra la linea di mira orizzontale; in altri termini se i valori di D non ammettono un allunga-

(1). Quando l' angolo di mira è poco importante rispetto all' inclinazione della linea di mira sull' orizzonte.

mento notevole di trajettoria che cambia sensibilmente la riduzione dovuta alla resistenza dell' aria.

Così p. e. per $\varphi = 45$ (angolo di mira 3° 8' 2" cioè alzo 1000 m.) si ha nel vuoto un allungamento di 776 m.; onde la trajettoria sulla linea di mira inclinata a 45° à, nel vuoto, una portata di $2254 + 776 = 3030$ m. Ora si sa che la trajettoria che ha una portata di 2254 nel vuoto, non ha, nell' aria che una portata di 1000 m; — questa portata dunque si riduce da 2254 a 1000. Ma la riduzione nell' aria della portata di 3030 sarà evidentemente maggiore, e per conseguenza la equazione su esposta applicata nell' aria dà valori per D troppo grandi.

Per ottenere approssimativamente la portata nell' aria sopra una linea di mira inclinata a 45° nell' orizzonte della trajettoria, avendo nel vuoto una portata di 3030 m. su quella stessa linea di mira, bisogna osservare che

$$\left(\text{per la formola } P = \frac{V^2 . \operatorname{sen} 2\alpha}{g}\right)$$

questa portata corrisponde nel vuoto a quella ottenuta sopra una linea orizzontale con un angolo di mira di 4° 13' 10" il qual' angolo di mira dà nell' aria sopra una linea di mira orizzontale una portata di 1200 m. circa (tavola degli angoli di tiro e delle portate). Si può dunque ammettere per analogia che la portata di 3030 m. nel vuoto, sopra la linea di mira inclinata a 45°, sarebbe ancora nell' aria di circa 1200 m. se la resistenza dell'aria fosse uguale come per i più bassi strati dell' atmosfera.

Il risultato non essendo rigorosamente matematico lo si sottometta a verifica.

Sia OM (fig. 9) una linea di mira inclinata all'orizzonte di 45° OKA la trajettoria ottenuta con l' alzo 1000, cioè con l' angolo di mira 3° 8' 2".

Si tiri per A la verticale AB sino ad incontrare la linea di tiro OT. Nel $\triangle$ OAB si conoscono gli $\wedge$ BOA $= 3°\ 8'\ 2''$ e OBA $= 45° - 3°\ 8'\ 2'' = 42°\ 51'\ 58''$.

Se dunque la portata cioè OA è $= 1200$ m. si ha

$$AB = 98,\ 30$$
$$\text{e } OB = 1270,40$$

Per conseguenza se si scompone il movimento del projettile nell' aria secondo la linea di tiro e secondo la verticale, si può dire che se la portata di 1200 m. è esatta, il projettile ha percorso sulla linea di tiro una lunghezza 1270,40 mentre che questa linea s' abbassava secondo la legge di gravità di 98,30.

Ora, quantunque l' accelerazione della gravità varia secondo l' altezza, pure essa poco varia per altezze minori di 2000 m. (1); onde se si paragonano queste cifre a quelle ottenute nel tiro ordinario, si devono trovare la stessa lunghezza percorsa

---

(1). Si sa che quando s' eleva un corpo sopra la superficie terrestre d' una quantità notevole la gravità non può essere calcolata come forza costante: essa segue la legge della gravitazione universale e varia però in ragione inversa del quad. della distanza del corpo dal centro della terra cioè si ha

$$\frac{g'}{g} = \frac{R^2}{(R+h)^2},\ g' = g\,\frac{1}{\left(1+\frac{h}{R}\right)^2} = g\,\frac{1}{1+\frac{2h}{R}+\frac{h^2}{R^2}}$$

$$\text{Se } h = 2000 \text{ m. e } R = 6367000\ g' = g\,\frac{1592}{1593}$$

Le variazioni di g sono insignificanti sul tiro contro i palloni con un fucile ordinario — esse in tutti i casi non potrebbero che aumentare la portata per poco.

In queste formole

g = accelerazione dovuta al peso nella superf. terrestre.

g' = » » all' altezza h dalla sup. terr.

sulla linea di tiro durante lo stesso abbassamento (1), poichè, pel momento, si suppone che la densità dell'aria sia costante.

Ora nel tiro sopra una linea di mira orizzontale l'alzo di 1200 m. (angolo di mira 4° 8' 40") dà (mediante la risoluzione del △ formato dalla linea di tiro, la portata sulla linea di mira e la verticale) 1203 m. percorsi sulla linea di tiro durante un abbassamento di 87 m. Queste cifre sembrano analoghe a quelle ottenute nel tiro sopra una linea di mira inclinata: 1270 per 98,30; ma affine di fare un paragone in condizioni più ravvicinate, si consideri l'alzo di 1260 m. (angolo di mira 4° 30') che, fatti i medesimi calcoli, dà 1264 m. percorsi sulla linea di tiro durante un abbassamento di 99 m. Questo abbassamento sorpassando leggermente quello ottenuto secondo la portata sopra la linea di mira inclinata, mostra che questa portata di 1200 m. che si è ammessa è un pò' grande.

Se si ricomincia la verifica per una portata di 1190 m. sopra la linea di mira inclinata a 45° si arriva questa volta a risultati identici, che confermano l'esattezza della portata di 1190 m. (supponendo che la densità dell'aria non varia).

(1). Astier ha dimostrato che nell'aria gli abbassamenti corrispondenti ad una lunghezza percorsa sulla linea di tiro non sono indipendenti dall'angolo di projezione se la resistenza dell'aria è proporzionale alla velocità.

Se questa resistenza è prop. al quadrato o al cubo della velocità, gli abbassamenti corrispondenti ad una medesima lunghezza presa sopra una linea di tiro diminuiscono leggermente quando l'angolo di projezione cresce.

Queste variazioni sono disprezzabili per i piccoli projettili della fanteria — non pertanto non permettono di conchiudere che le portate che rettifichiamo col nostro metodo sieno portate minime, cioè che in realtà esse sono piuttosto più grandi che più piccole — Ora si vedrà alla fine di questo lavoro che le conclusioni s'applicano anche bene al caso in cui le portate delle trajettorie fossero un pò più grandi.

Si concepisce facilmente che questo metodo di verifica basato su' nostri alzi, permette di rettificare in modo sicuro le portate nell'aria che si ottengono approssimativamente col calcolo.

Sinora s' è supposto costante la densità dell' aria, — ma essa varia con l' altezza: quindi nel tiro dal basso in alto la densità dell' aria spostata varia tanto nel tiro del cannone quanto in quello ordinario.

Se si adotta in media la densità dell' aria situata in mezzo della colonna d' aria percorsa dal projettile, si otterrà un allungamento di portata troppo grande, giacchè la velocità del proiettile è più grande all' uscita del cannone, quando attraversa gli strati d' aria i più densi, che presso il bersaglio ove si trovano gli strati d' aria meno densi.

La resistenza dell' aria essendo proporzionale al quadrato della velocità del proiettile, perchè si abbia un compenso approssimativo, si deve prendere come media nella colonna d' aria percorsa la densità a una distanza x dalla canna, tale che se si chiama V la velocità al punto di partenza e v quella che resta al punto che si deve determinare, si ha per la portata di 1190 m. che si è calcolata testè (alzo di 1000 m. linea di mira di 45° sull' orizzonte) l' equazione seguente:

$$V^2 x = (1190 - x) v^2$$

equazione con due incognite x e v. Per risolverla occorrerebbe un' altra relazione fra v e x, ma allora si va incontro ad una equazione complicata di 3° grado, che darebbe d' altronde valori approssimativi — É meglio risolvere l' equazione sudetta per tentativi, cioè provando i diversi valori di x e i valori corrispondenti di v dati dalla tavola delle velocità restanti.

Si trova che essa equazione è risoluta presso a poco per $x = 355$; ora nel caso della linea di mira inclinata di 45° sull' orizzonte questo punto x sarà ad un' altezza di 355 sen 45° = 250 m. circa.

La densità dell' aria ora all' altezza di 250 m. è data dalla formola di Laplace, di cui si servono ordinariamente i metereologisti; nel nostro caso però si può trascurare la latitudine del luogo e la temperatura variabile con l' altezza — e quindi la detta formola si semplifica e si riduce a

$$Z = 18336 \log \frac{h_o}{h}$$

in cui Z = differenza di altezza, h_o = pressione barometrica alla stazione inferiore, h = pressione alla stazione superiore. Nel caso numerico precedente Z = 250, h_o = 760 millimetri e h si trova essere = 736 mm. Per conseguenza la densità dell' aria diminuisce a 250 m. d' altezza di

$$\frac{760}{760} - \frac{736}{760} = \frac{24}{760}$$

Ora si sa, per la legge sulla dilatazione dei gas. che un grado di calore diminuisce la densità dell' aria $^1/_{267}$, per conseguenza questa diminuzione di $^{24}/_{760}$ corrisponde ad un aumento di calore di

$$\frac{\frac{24}{760}}{\frac{1}{267}} = 8°.$$

Non si ha ora che ricorrere al Manuale di tiro che dà una regola basata sull' esperienza, per ottenere l' aumento della portata corrispondente ad un aumento di temperatura. Nel caso numerico si ha:

$$\left(\frac{1190 - 300}{10}\right) \times \frac{20}{8} = 35 \text{ m.}$$

Onde la portata totale ottenuta con l' alzo di 1000 m. sopra una linea di mira inclinata a 45° sull' orizzonte è di 1190 + 35 = 1225 m.

Analogamente si son calcolate le portate nell' aria per i diversi alzi sopra linee di mira inclinate diversamente sull' orizzonte, avendo cura prima di tener conto dell' aumento della portata dovuta alla variazione della densità dell' aria negli strati superiori, di verificare e rettificare i risultati, paragonando gli abbassamenti corrispondenti alle medesime lunghezze percorse sulla linea di tiro, nel tiro ordinario. (Si può calcolare questi ultimi abbassamenti con gli alzi dei nostri fucili, o completando la tavola D del manuale di tiro, cioè aggiungendo alle ordinate date per questa tavola le lunghezze volute perchè sieno rapportate alla linea di tiro in luogo di esserlo alla linea di mira).

Si è detto precedentemente che questi risultati, rettificati dopo questa prova, devono essere considerati come *minimi*.

Ecco, con questi calcoli le portate nell'aria del fucile mod. 1874 allorchè la linea di mira è inclinata di 80° a 90° sull' orizzonte.

Con l' alzo di 200 m.		Con l' alzo di 300 m.	
Per φ = 80°	P = 755	Per φ = 80°	P = 1040
» 81°	» 800	» 81°	» 1100
» 82°	» 870	» 82°	» 1180
» 85°	» 1300	» 85°	» 1560
» 89°	» 1800	» 88°	» 1900
		» 89°	» 1500

Si può constatare da queste cifre che tanto nell' aria come nel vuoto, la portata sulla linea di mira, inclinata sull' orizzonte è un *maximum* quando l' inclinazione della linea di mira sull' orizzonte si accosta a 90° meno 2 volte l' angolo di mira — Così con l' alzo di 300 m. la portata è *maximum* per φ = 88°; e con l'alzo a 200 m. per φ = 89° più qualche minuto.

Se φ diviene ancora più grande, la portata diminuisce; ma

non bisogna conchiudere da ciò che, in questo caso, si deve aumentare l' alzo, perchè allora la trajettoria ha la forma della fig. 10.; — aumentando l' alzo, la linea di tiro si avvicina ancora più alla verticale OZ e per ciò la portata OM diventerà più piccola. Si deve al contrario, quando φ è $> 90° - 2\alpha$ diminuire l' angolo di mira, cioè l' alzo, specialmente se si vuol colpire il bersaglio con il ramo ascendente della trajettoria.

In conseguenza allorchè il bersaglio sarà presso a poco sulla verticale, si dovrà, per fare un tiro di precisione, impiegare un mezzo pratico per diminuire l' angolo di mira corrispondente al più piccolo alzo delle nostre armi (p. e. incollare della carta sulla guida (guidon) in modo da rialzarla di 4 o 5 millimetri, affinchè la linea di mira e la linea di tiro sieno presso a poco parallele). Ma si dimostrerà fra poco che quando la linea di mira è inclinata fra 90° e 80° sull' orizzonte la trajettoria ottenuta con l' alzo di 200 m. s' allontana pochissimo dalla linea di mira; e siccome nel tiro contro i palloni il bersaglio non è un punto matematico si vedrà che nella pratica, la trajettoria ottenuta in questo caso con l' alzo di 200 m. permetterà di colpire il pallone senza che sia assolutamente necessario di diminuire l' angolo di mira.

Si è calcolato le diverse portate ottenute con gli alzi di 200 e di 300 m. affinchè questo lavoro sia completo teoricamente; ma, nella pratica, bisogna che il projettile non solamente arrivi al bersaglio, ma ancora che abbia una forza tale da perforare il pallone.

Ora quando il tiro è verticale o presso a poco tale, la velocità del projettile diminuisce più presto che nel tiro ordinario, giacchè esso è in opposizione più diretta con la gravità. Di più un tiro sotto un' inclinazione fra 80° e 90° non si presenta nella pratica che contro un pallone libero, che, per ciò, sarà più o meno mobile — onde le difficoltà di colpirlo aumentano con le distanze.

Egli è dunque evidente che il tiro contro palloni situati nelle direzioni inclinate di 80° a 90° sull' orizzonte, non potrà essere efficace che per distanze relativamente piccole; e siccome, dietro i risultati avuti sopra, la più piccola portata corrispondente all' alzo di 200 m. é di 755 m. così non si dovrà nella pratica impiegare alzi superiori a 200.

Resta a dimostrare che per inclinazioni della linea di mira variabile fra 90° e 80° le trajettorie ottenute con l' alzo a 200 m. sono assai tese perchè il projettile colpisca sempre il pallone, qualunque sia la distanza, sempre però $<$ di 755 m.

Si consideri una trajettoria avente una portata di 800 m. sulla linea di mira orizzontale (fig. 11). Sia OBD questa trajettoria. L' ordinata BC, a 400 m. è data dalla tavola D del manuale di tiro: BC $=$ 9,84. Si può facilmente ottenere l' abbassamento AB quando il projettile ha percorso sulla linea di tiro una lunghezza

$$OA = \frac{OC}{\cos AOC} = \frac{400}{\cos 2° 15' 31''} = 400,^{m}40.$$

In fatti AC $=$ OC tang AOC $=$ 400 tg. 2° 15' 31" $=$ 15,77; e poichè BC $=$ 9, 84, AB $=$ 15, 77 $-$ 9, 84 $=$ 5, 93.

Si passi ora alla trajettoria ottenuta con l' alzo a 200 m. sopra una linea di mira inclinata a 80.°

Sia OBD questa toajettoria (Fig 12).

Quando il projettile avrà percorso sulla linea di tiro la stessa lunghezza OA di 400^{m}, 40, si sarà abbassato secondo la verticale della stessa quantità AB (presso a poco) che pel caso precedente — cioè di circa 5^{m}, 93.

Tirisi intanto dal punto B una perpendicolare IBC sulla linea di mira OM, si ha il $\triangle$ IAB, in cui AB $=$ 5, 93 $\hat{IAB} = \hat{ZOA}$, e $\hat{IBA} = \hat{MOH}$, onde

$$IB = 1, 34 \text{ e } IA = 5, 84$$

Nella figura

$$OI = OA - IA = 400,40 - 5,84 = 394,56$$

Dall' altra parte

$$OC = OI \cos IOC = 394,56 \cos 21', 49'' = 394,55.$$

Si ha pure

$$IG = OC \text{ tang } IOC = 394,55 \text{ tang } 21', 49'' = 2,50$$

Ma $$BC = IC - IB = 2,50 - 1,34 = 1,16$$

Onde nel caso considerato l' ordinata, cioè la distanza dalla trajettoria alla linea di mira non sarebbe che di m. 1,16 circa; ora quest' ordinata BC a m. 394,55 sopra la linea di mira rappresenta approssimativamente la freccia della trajettoria OBD giacchè si sa che questa trajettoria è di circa 755 m.

Le altre trajettorie ottenute con alzi di 200 m. sopra linee di mira inclinate di 81,° 82,° 83,°..... 89° all' orizzonte, avendo portate più grandi, hanno evidentemente frecce un po' più grandi, da determinare come nel caso precedente; ma basterà osservare che fino a che si parte dall' alzo di 200 la linea di tiro si scosta pochissimo dalla linea di mira. Così p. e. a 1000 m. dall' arma la distanza dalla linea di tiro alla linea di mira è di 1000 tang. 21' 49'' = 6, 24; e siccome il projettile nel percorrere questa distanza si sarà necessariamente abbassato d' una certa quantità sotto la linea di tiro, per effetto della gravità, così è evidente che la sua distanza dalla linea di mira sarà molto minore di m. 6,24 e per conseguenza sopra tutto il percorso delle trajettorie considerate, la zona sarà pericolosa per un pallone.

Così si vede che quando la linea di mira fa un angolo di meno di 10° con la verticale, le trajettorie ottenute con alzo di 200 m. sono eccessivamente tese rispetto alla linea di mira; il tiro sotto questa inclinazione diviene facilissimo perchè

non è più necessario d' apprezzare la distanza, l' alzo di 200 m. permettendo sempre colpire il bersaglio sino a 755 m. almeno. (Si è visto che per distanze maggiori il tiro non può essere efficace in queste condizioni).

Qui, si crede opportuno a titolo d' insegnamento, determinare l' altezza dell' ascensione verticale nell' aria del projettile lanciato col fucile modello 1874 quando la linea di tiro è verticale.

La questione generale si trova in tutti i trattati di balistica e meccanica. L' altezza H a cui giunge un projettile qualunque è data da

$$H = \frac{1}{2u^2g} L\ (1 + u^2 v^2)$$

in cui u^2g indica la resistenza dell' aria per $v = 1$; v la velocità iniziale del projettile, L il log. iperbolico della quantità in parentesi.

I logaritmi neperiani non prestandosi a calcoli numerici per la base incommensurabile, bisogna trasformare il log. della formola in log. volgare, il che si ottiene moltiplicando per l' inverso del logaritmo iperbolico di 10.

La formola precedente diviene

$$H = \frac{1}{2u^2g} + \frac{\log (1 + u^2 v^2)}{4342944819}$$

Per determinare l' effetto della resistenza dell' aria, si prende per base che (l'esperienza lo dice) la velocità del projettile del nostro fucile diminuisce di 150 m. circa dopo il primo minuto secondo. Onde

$$\frac{u^2g}{150} = \frac{1}{450^2}$$

$$u^2g = 0,00074074$$

e

$$u^2 = 0,00007551$$

allora

$$H = 1883 \text{ metri}$$

supponendo che la densità dell' aria non varia; ma se si tiene conto di questa variazione si avrà H = 2000 circa.

×

Studio delle portate ottenute sopra linee di mira inclinate di 8° a 70° sull' orizzonte.

I nostri calcoli danno:

Alzo di 200 metri		Alzo di 300 metri	
Per $\varphi = 80°$	P = 760	$\varphi = 80°$	P = 1040
» 75°	» 560	» 75°	» 810
» 70°	» 460	» 70°	» 670

Si vede che nell' aria le portate sono per lo meno triplicate quando l' inclinazione della linea di mira sull' orizzonte si avvicina a 80° e sono duplicate quando si avvicina a 70°. Ma in pratica non si potrà mai misurare con precisione quest' angolo — così sembra necessario d' avere una regola che possa applicarsi a tutte le inclinazioni che variano da 70° a 80 °

Per ciò si osservi che le trajettorie ottenute con l' alzo di 200 m. sopra linee di mira inclinate di 70°, 75° e 80° sull' orizzonte sono assai tese per colpire sempre un pallone stazionato ad una distanza compresa fra 0 e 450 m. perchè a 450 m. dal fucile la distanza fra la linea di tiro e la linea di mira è di 450 tang 21' 49" = 2,85 e però tutte le trajettorie ottenute con l' alzo di 200 m. sotto questa inclinazione, avranno da 0 a 450 m. ordinate molto inferiori a 2, 85. (Si può d' altronde calcolare col metodo esposto sopra). In conseguenza durante la trajettoria di 450 m. la zona sarà sempre perico-

losa per un pallone, se s' impiega l' alzo di 200 m. (la linea di mira essendo inclinata di 80° a 70° sull' orizzonte).

Dall' altro lato, dai risultati dati più sopra, la più piccola portata ottenuta con l' alzo a 300 m. sopra linee di mira inclinata da 80° a 70° sull' orizzonte è di metri 670 ($\varphi = 70$). Se pertanto, per rendersi conto della tensione delle trajettorie ottenute in queste condizioni, si calcola, col metodo indicato sopra, la freccia della più grande di esse trajettorie (quella che ha una portata di 1040 m. e corrisponde a $\varphi = 80°$) si troverà che questa freccia è < 4 m.

In seguito a queste considerazioni si potrebbe conchiudere che a rigore l' alzo di 300 m. permetterà sempre di colpire il pallone, se la sua distanza è $<$ 670 m. e se la direzione in cui si trova forma un angolo di 80° a 70° sull' orizzonte.

Ma perché il tiro sia più giusto sembra che vada meglio applicata la seguente regola:

Se si scorge un pallone nella direzione facendo un angolo di 80° a 70° con l' orizzonte, si dovrà stimare approssimativamente la distanza. Se questa distanza è giudicata minore di 450 m. sarà conveniente di prendere l' impiego dell' alzo di 200 m. Se la detta distanza è giudicata compresa fra i 450 e 650 m. sarà conveniente l' alzo a 300 m.

(Per distanze maggiori converrebbe per essere sicuri d' avere una portata molto grande, l' alzo a 400 m.; ma nella pratica, un tiro a grandi distanze, in simili condizioni non sarebbe efficace).

Quando la linea di mira è inclinata sull' orizzonte di 70° a 60°, le portate, nell' aria, secondo i nostri calcoli, sono:

Per alzo di 200 m.		Per alzo di 300 m.	
Per $\varphi = 70°$	$P = 460$	$\varphi = 70°$	$P = 670$
» $65°$	» 390	» $65°$	» 580
» $60°$	» 340	» $60°$	» 500

Per alzo di 400 m.		Per alzo di 500 m.	
Per $\varphi = 70°$	$P = 860$	$\varphi = 70°$	$P = 1020$
» 65°	» 740	» 65°	» 900
» 60°	» 650	» 60°	» 810

Per alzo di 600 m.	
Per $\varphi = 70°$	$P = 1180$
» 65°	» 1050
» 60°	» 950

Esaminando questi risultati si vede che quando la linea di mira fa con l' orizzonte un angolo compreso fra 70° e 65° tutti gli alzi danno presso a poco portate doppie; e che se l' inclinazione della linea di mira varia da 65° a 60° le portate diminuiscono di 50 a 100 m. circa rispetto alle portate precedenti.

In conseguenza per giungere ad una regola pratica applicabile a tutte le inclinazioni della linea di mira variabile da 70° a 60°, bisogna prendere due alzi:

Il 1° sarà fissato secondo il principio che la portata è doppia, cioè che si prenderà la metà della distanza che separa dal pallone (distanza a vol d' uccello — apprezzata a occhio: l' errore che si può commettere in questo apprezzamento può essere molto più grande che nel tiro ordinario a causa della grande tensione delle trajettorie sulle linee di mira inclinate all' orizzonte);

Il 2° alzo sarà di 100 m. più grande del primo, affinchè dia trajettorie assai lunghe per i casi in cui l' inclinazione della linea di mira s' avvicina a 60° (egli è facile vedere il vantaggio d' avere le trajettorie molto lunghe piuttosto che quelle molto brevi).

Così, per esempio, se si vede un pallone in una direzione che fa l' angolo di 70° a 60° con l' orizzonte, si stima che la sua distanza a volo d' uccello è di 800 m., e si formano due gruppi di tiratori: il 1° tira con l' alzo di 400 m. ed il 2° con l' alzo di 500 m.

Basta considerare le portate ottenute con gli alzi di 400 e di 500 m. sotto quest' inclicazione per rendersi conto che i projettili batteranno una lunga striscia di spazio nella direzione della linea di mira, specialmente se si tien conto della grande tensione di queste trajettorie di cui tutte le ordinate sono molto più piccole che quelle appartenenti alle trajettorie aventi una stessa portata sopra una linea di mira orizzontale.

Allorchè la linea di mira fa con l'orizzonte un angolo compreso fra 60° e 50°, i nostri calcoli danno i seguenti risultati:

Per alzo di 200 metri		Per alzo di 300 metri	
Per $\varphi = 60°$	$P = 340$	Per $\varphi = 60°$	$P = 500$
» 55°	» 300	» 55°	» 450
» 50°	» 270	» 50°	» 410
Per alzo di 400 metri		**Per alzo di 500 metri**	
Per $\varphi = 60°$	$P = 650$	$\varphi = 60°$	$P = 810$
» 55°	» 600	» 55°	» 740
» 50°	» 560	» 50°	» 680
Per alzo di 600 metri		**Per alzo di 700 metri**	
$\varphi = 60°$	$P = 950$	$\varphi = 60°$	$P = 1100$
» 55°	» 870	» 55°	» 1000
» 50°	» 810	» 50°	» 930

Considerando questi risultati si vede che allorchè l'inclinazione della linea di mira è compresa 60° e 55° le portate date da tutti gli alzi s' allungano presso a poco della metà o meno — e che, se quest' inclinazione varia da 55° a 50° si può avere, rispetto alle portate precendenti, una diminuzione di portata potendo arrivare a 100 m. per gli alzi fortissimi.

In conseguenza per determinare il 1° alzo da impiegare, sarà sufficiente di prendere i $^2/_3$ della distanza stimata ad occhio; indi per essere sicuri che le trajettorie avranno portate

molto grandi; anche se l' inclinazione della linea di mira s' avvicina a 50°, bisognerà dare un 2° alzo da 50 a 100 m. più grande che il precedente (50 m. se la distanza è piccola, 100 se l' alzo oltrepassa 500 m.).

Cosi se si stima che il pallone é a 600 m. e che la direzione in cui si trova fa con l' orizzonte un angolo compreso fra 60° e 50° — allora si formeranno due gruppi di tiratori: il 1° tira con alzo di $^{600}/_{3} \times 2 = 400$ metri ed il 2° con l' alzo di 450.

Allorchè la linea di mira è inclinata all' orizzonte d' un angolo compreso fra 50° e 40°, si ha dai nostri calcoli

Per alzo di 200 metri		Per alzo di 300 metri	
Per $\varphi = 50°$	P = 280	Per $\varphi = 50°$	P = 410
» 45°	» 250	» 45°	» 380
» 40°	» 240	» 40°	» 360
Per alzo di 400 metri		Per alzo di 500 metri	
Per $\varphi = 50°$	P = 560	$\varphi = 50°$	P = 680
» 45°	» 520	» 45°	» 635
» 40°	» 495	» 40°	» 610
Per alzo di 600 metri		Per alzo di 700 metri	
Per $\varphi = 50°$	P = 810	$\varphi = 50°$	P = 930
» 45°	» 760	» 45°	» 875
» 40°	» 720	» 40°	» 830
Per alzo di 800 metri		Per alzo di 900 metri	
Per $\varphi = 50°$	P = 1050	$\varphi = 50°$	P = 1160
» 45°	» 990	» 45°	» 1100
» 40°	» 940	» 40°	» 1040
Per alzo di 1000 metri			
Per $\varphi = 50°$	P = 1275		
» 45°	» 1225		
» 40°	» 1175		

Esaminando le portate date per tutti gli alzi da 200 a 1000 m. si vede che se l'inclinazione della linea di mira sull'orizzonte é compresa fra 50° e 45° le portate aumentano di $^1/_4$ circa e che se questa inclinazione varia da 45° a 40° si può avere una diminuzione di portata di 50 m. al massimo — (rispetto alle portate precedenti).

Il 1° alzo sarà dunque determinato prendendo $^4/_5$ della distanza stimata ad occhio — ed il 2° 50 m. maggiore al 1.°

Così se si scorge un pallone in una direzione facente con l'orizzonte un angolo compreso fra i 50° e 40°, e la sua distanza a vol d'uccello è stimata a 1000 m. il 1° gruppo tira con alzo $^4/_5$ 1000 = 800 m. e il 2° con alzo di 800 + 50 = 850 m.

Se la linea di mira è inclinata di un angolo compreso fra 40° e 30° all'orizzonte i nostri calcoli danno:

Alzo di 200 metri		Alzo di 300 metri	
Per φ = 40°	P = 240	Per φ = 40°	P = 360
» 35°	» 230	» 35°	» 340
» 30°	» 220	» 30°	» 330
Alzo di 400 metri		**Alzo di 500 metri**	
Per φ = 40°	P = 495	Per φ = 40°	P = 610
» 35°	» 475	» 35°	» 580
» 30°	» 455	» 30°	» 555
Alzo di 600 metri		**Alzo di 700 metri**	
Per φ = 40°	P = 720	Per φ = 40°	P = 830
» 35°	» 680	» 35°	» 780
» 30°	» 655	» 30°	» 755
Alzo di 800 metri		**Alzo di 900 metri**	
Per φ = 40°	P = 940	Per φ = 40°	P = 1040
» 35°	» 880	» 35°	» 980
» 30°	» 855	» 30°	» 950

Alzo di 100 metri

Per φ =	40°	P =	1175
»	35°	»	1120
»	30°	»	1080

Considerando questi risultati si vede che le differenze fra queste portate e quelle ottenute sopra una linea di mira orizzontale, con lo stesso alzo, sono meno importanti che precedentemente; però le trajettorie si avvicinano a quelle ottenute sul terreno orizzontale, quantunque sieno ancora un po' tese.

É dunque necessario di preoccuparsi un po' di più che precedentemente nell' esattezza nell' apprezzamento della distanza.

Ora siccome in consimile tiro non si può pensare a rettificarlo presso il punto d' arrivo dei projettili, così si è costretti per neutralizzare il meno possibile gli errori dell' apprezzamento delle distanze, prendere tre alzi.

L' alzo-base sarà fissato secondo la distanza del pallone, distanza diminuito di $^1/_{10}$ (media degli allungamenti per queste inclinazioni della linea di mira); il 2° alzo 50 metri in più; il 3° 50 m. in meno. Così p. e. un pallone è visto sotto un' inclinazione di 40° a 30° e si apprezza a vol d' uccello la sua distanza di 1000 m.

Il 1° gruppo tira con alzo di $1000 - {}^{1000}/_{10} = 900$ m.

Il 2° con alzo $900 + 50 = 950$ m.

Il 3° con alzo $900 - 50 = 850$ m.

Allorchè la linea di mira fa con l' orizzonte un angolo compreso fra 30° e 20° i nostri calcoli danno per risultati:

Alzo di 200 metri				Alzo di 300 metri			
Per φ =	30°	P =	220	Per φ =	30°	P =	330
»	25°	»	215	»	25°	»	325
»	20°	»	210	»	20°	»	320

Alzo di 400 metri		Alzo di 500 metri	
Per φ = 30°	P = 455	Per φ = 30°	P = 555
» 25°	» 440	» 25°	» 535
» 20°	» 425	» 20°	» 520

Alzo di 600 metri		Alzo di 700 metri	
Per φ = 30°	P = 655	Per φ = 30°	P = 755
» 25°	» 635	» 25°	» 735
» 20°	» 620	» 20°	» 720

Alzo di 800 metri		Alzo di 900 metri	
Per φ = 30°	P = 855	Per φ = 30°	P = 950
» 25°	» 840	» 25°	» 935
» 20°	» 825	» 20°	» 925

Alzo di 1000 metri	
Per φ = 30°	P = 1080
» 25°	» 1050
» 20°	» 1030

Si vede che per tutti gli alzi le trajettorie si avvicinano a quelle che si ottengono in terreno orizzontale. Così si può osservare che allorchè l'angolo formato dalla linea di mira con l'orizzonte non è che di 20°, l'aumento di portata non è più che di 20 metri approssimativamente, per qualunque alzo impiegato. D'altra parte per φ = 30° si ha un accrescimento di 50 m.

Per conseguenza il tiro sotto questa inclinazione si avvicina molto a quello fatto sul terreno orizzontale, benchè la zona pericolosa sia ancora un pò più grande che nel tiro sopra una linea di mira inclinata. La grande difficoltà consisterà (come nel tiro ordinario) nell'apprezzare la distanza. Per avere un gran numero di probabilità favorevoli, bisognerà pren-

dere più alzi — l'alzo base dovrà sempre essere fissato a circa 40 m. al di sotto della distanza stimata.

Allorchè la linea di mira fa con l'orizzonte un angolo al di sotto di 20° il tiro rientra in quello ordinario su terreno orizzontale, giacchè all'inclinazione di 20° l'aumento della portata è circa 20 metri solamente.

D'altra parte nella discussione dell'equ. gen. si è visto che per valori di φ che diminuiscono, diminuiscono ancora gli aumenti di portata e quest'aumento arriva a 0 quando l'angolo di sito è quasi il doppio dell'angolo di mira. Così p. e. se s'impiega l'alzo di 1000 m. la portata ottenuta sopra una linea di mira facente con l'orizzonte un angolo di 7°, è identica a quella ottenuta su d'una linea di mira orizzontale. Con alzo di 1500 m. sarà uguale a quella ottenuta sopra la linea di mira orizzontale per un angolo di sito di circa 12°. Ma si è visto nella discussione dell'equ. gen. che se l'angolo di sito è minore del doppio all'angolo di mira la portata sopra la linea di mira inclinata è più piccola che nella linea di mira orizzontale. Del resto le variazioni non sono da apprezzarsi in pratica.

RIEPILOGANDO

a) Allorchè la direzione del pallone farà un angolo minore di 10° con la verticale — cioè un angolo compreso fra 90° e 80° con l'orizzonte, l'alzo di 200 m. permetterà sempre di colpire il pallone, se la distanza è compresa nei limiti di tiro efficace.

b) Allorchè la direzione del pallone fa con l'orizzonte un angolo compreso 80° e 70°, si potrà sempre colpire il pallone:

Con alzo di 200 m. se la sua distanza a volo d'uccello è inferiore a 500 m.

Con alzo di 300 m. se questa distanza è stimata fra i 500 e i 800 metri.

(Si potrebbe anche rigorosamente operando impiegare nei due casi l' alzo di 300 m. ma il tiro sarebbe allora meno preciso).

c) Allorchè la direzione del pallone fa con l' orizzonte un angolo compreso fra 70° e 60° si deve prendere due alzi; il primo fissato col principio che la portata è doppia, cioè prendere la metà della distanza stimata ad occhio: il secondo 100 m. maggiore del primo.

d) Allorchè la direzione del pallone fa con l' orizzonte un angolo compreso fra 60° e 50°, si devono prendere due alzi, il 1° determinato dai $^2/_3$ della distanza stimata, il 2° da 50 a 100 m. maggiore del primo.

e) Allorchè la direzione del pallone fa con l' orizzonte un angolo compreso fra 50° e 40° il 1° alzo è determinato dai $^4/_5$ della distanza stimata, il 2° 50 m. maggiore del 1°.

f) Allorchè la direzione del pallone fa con l' orizzonte un angolo compreso fra 40° e 30° si deve determinare l' alzo base diminuendo la distanza stimata di $^1/_{10}$.

(Per questo caso e per le seguenti le zone pericolose non essendo molto più grandi di quelle ottenute sopra una linea di mira orizzontale, sarà necessario per attenuare gli errori nella stima della distanza a vista, d' impiegare più alzi).

g) Allorchè la direzione del pallone fa con l' orizzonte un angolo compreso fra i 30° e 20° si avrà l' alzo — base diminuendo la distanza stimata di 40 m.

h) Allorchè la direzione del pallone fa con l' orizzonte un angolo inferiore a 20° si fisseranno gli alzi come pel tiro sopra una linea di mira orizzontale.

Così il tiro contro i palloni che a prima vista pareva poco pratico, diventa, con l' aiuto delle sopradette indicazioni più facile del tiro ordinario; giacchè, a causa delle grandi tensioni delle trajettorie sulle linee inclinate al di sopra dell' orizzonte, non è necessario d' apprezzare tanto esattamente le distanze, come nel caso del tiro sopra un terreno orizzontale.

Senza dubbio bisognerà, di più, misurare approssimativamente (a circa 10°) l' angolo che la direzione del pallone fa con l' orizzonte; ma se l' ufficiale incaricato d' indicare l' alzo avrà tracciato sul suo carnet un semi-cerchio graduato, si raggiungerà facilmente lo scopo. Un ufficiale con un po' di colpo d' occhio potrà nello stesso modo e con certa esattezza determinare quest' angolo coll' osservare subito un tiratore che mira al pallone.

IV. Il pallone dovrà sollevare due individui.

« Je fis sentir la necessité d' être toujours deux, c' est à dire une personne avec elle qui est à la tête de toutes les opérations. »

Così scriveva il Coutelle.

×

V. La quinta condizione è dipendente esclusivamente dall' impermeabilità dell' inviluppo, e su quest'argomento il lettore troverà nel 1° volume amplio sviluppo.

×

VI. Finalmente il punto di collegamento del pallone al suolo dovrà essere trasportabile durante l' ascensione frenata.

Gli aerostati frenati della Repubblica Francese erano tenuti da due squadre di soldati (1).

(1). Degli acquarelli di Conté ritrovati a Metz nel 1870 uno ha il titolo: « *Manovra dell' aerostato frenato in mezzo l' armata francese* ». In essa si vede che a terra le corde di ritenuta passano per puleggie fisse e sono tirate da 12 uomini.

In America le corde di ritegno erano 3, una più grossa che serviva di amarra principale e le altre due che agivano come semplici ritegni. L' amarra principale era passata in una puleggia a scatto, saldamente fissata al suolo e poi ciascuna delle tre corde era raccomandata a dieci uomini.

Oggi come già ho accennato si adopera un carro speciale.

Descrivo il carro (voiture-treuil) sistema Yon.

L' apparecchio (fig. 13) per la manovra del cavo di ritegno si compone di una caldaia verticale sistema Field e di un *motore a due cilindri* i cui stantuffi agiscono sopra uno stesso albero per mezzo di due manovelle calettate ad angolo retto. L' albero motore pone in movimento, per mezzo di un rocchetto e due ruote dentate, due *tamburi* scanalati che servono alla trazione del cavo di ritegno il quale si avvolge successivamente su di essi; da questi tamburi il cavo passa nel *tamburo d' avvolgimento* (Treuil récepteur) che viene fatto girare dal motore, e il cavo si avvolge regolarmente perchè guidato da un carrello dotato di moto alternativo. Dai tamburi di trazione il cavo passa sopra una *puleggia di rinvio* ed infine su una *puleggia a movimento universale* (mouvement universel) dalla quale sale all' aerostato.

Quando il pallone si è sollevato alla massima altezza, cioè per tutta la lunghezza del cavo, la macchina (che ha una forza di 8 c. v.) può farlo discendere al suolo in meno di 10 minuti avendo l' albero motore una velocità di 200 giri al minuto. Quando il pallone sale, è la forza ascensionale quella che svolge il cavo facendo girare il meccanismo in senso inverso; in tal caso i cilindri aspirano dell' aria dal tubo di sfuggita e divengono due trombe ad aria. Un rubinetto *(Frein de sûreté)* fissato ad una appendice del tubo di presa serve a diminuire od a chiudere completamente l' uscita dell' aria dai cilindri, e permette quindi di rallentare od anche arrestare il movimento di salita del pallone.

Si dispone in tal modo di un freno regolatore ad aria della più grande sensibilità. L'albero motore ha inoltre un freno di sicurezza a nastro manovrato per mezzo di una vite con volantino.

La puleggia a movimento universale da cui esce il cavo di ritegno che va all'aerostato essendo fissata al carro, ne risulta che il punto d'attacco dell'aerostato può spostarsi durante l'ascensione e quindi l'apparecchio può anche servire al trasporto del pallone gonfio che in tal caso basterà far sollevare di 40 o 50 m.

Il peso di questo carro è di 2600 kg.

MEZZI DI SEGNALAZIONE

D' UN AEROSTATO FRENATO CON LA TERRA

« J' avais dans ma nacelle de petits sacs remplis de sable et portant une flamme: j' y placais la note ou lettre que je voulais faire passer, et je jetais le sac, après avoir averti par un signe convenu. Il tombait au-dessous de la na elle ».

Così racconta il Coutelle (1).

Più tardi, presso gli aerostieri Americani, le comunicazioni, quando l' altezza era minima, erano mantenute a voce alta ed a 1000 piedi erano scritte su pezzi di carta, che si gettavano legati ad un ciottolo.

Si stabilì pure una corrispondenza telegrafica, con i fili conduttori avvolti nella gomena di ritenuta.

Nella battaglia che finì con la ritirata di Mac Clellan da Richmond il telegrafo nella barchetta del pallone comunicava direttamente con Washington, cosicchè il Presidente, seduto

(1). I segnali di manovra si effettuavano poi per mezzo di segnali legati alla navicella. Questi segnali di stoffa bianchi, rossi e gialli, di circa 18 pollici di larghezza e di forma quadrata o triangolare, formavano diverse bandieruole. I differenti segnali servivano (fig. 14) a indicare agli aerostieri la manovra per avanzare, discendere, spostarsi a sinistra o a destra. Così l' ordine di discesa all'ufficiale nella navicella era dato con questi segnali distesi per terra.

nel suo gabinetto, riceveva notizie dell' andamento della battaglia (1).

Negli aerostati frenati attuali il cavo di ritegno porta avvolti due fili di rame che servono per la comunicazione telefonica dalla navicella al suolo.

E se l' elettricità può subire l' influenza delle condizioni atmosferiche, si può adoperare uno dei telefoni meccanici perfezionati, come « l' *Empire* ».

---

(1). Il primo a servirsi del telegrafo fu nel 1861 il Prof. Love a Washington, e pervenne a trasmettere dalla sua stazione aerea un lungo dispaccio al presidente Lincoln con un filo elettrico avvolto intorno alla gomena dell' aerostato. Ecco il dispaccio:

« Sire, le point d'observation commande une étendue de cinquante milles à peu près de diamètre. La cité avec sa ceinture de campements présente une scène superbe. J'ai grand plaisir à vous envoyer cette depêche, la première qui ait été télegraphié d' une station aérienne, et à reconnaître tout ce que je vous dois pour m' avoir tant encouragé et m' avoir donné l' occasion de démontrer les services que la science aèronautique peut rendre à l'armée dans ces contrées ».

LEVATE TOPOGRAFICHE E FOTOGRAFICHE

Lomet scrive:

« Il Comitato di salute pubblica, e dopo il Direttorio esecutivo erano persuasi che l' applicazione degli aerostati alle riconoscenze militari di ogni genere, doveva essere studiata, e praticata anche avanti, cioè in tempi di pace.

Essi desideravano di più che avessero potuto impiegarsi alla costruzione delle carte geografiche o almeno al rilievo dei dettagli intermedii del terreno tra i punti determinati geometricamente. Incaricato delle esperienze relative a queste diverse applicazioni, io vado a rendere conto dei loro principali risultati.

Sin dalle prime ascensioni, si ebbe di mira di misurare gli angoli che formano fra loro le visuali tirate dall' occhio di un osservatore aereo ai diversi punti della terra dati di posizione. La movibilità inevitabile dell' aerostato non permettendo d' impiegare il *grafometro* a quest' operazione gli si sostituì dapprima un recipiangolo, sospeso come una bussola di marina, per mezzo del quale si sperava prendere facilmente la misura degli angoli e sopratutto di ottenerli immediatamente rapportati. Ma questo tentativo non essendo riuscito, bisognò ricorrere al sestante.

Questo strumento non lascia nulla a desiderare tanto per

la celerità quanto per la facilità e precisione nell' osservazione: ma nel caso di cui trattasi ha l' inconveniente di non dar l' angolo che su d' un piano inclinato all' orizzonte; e non presenta inoltre nella sua ordinaria costruzione nessun mezzo, onde tener conto di questa inclinazione. L' agitazione continua dell' aerostato offre un' altra causa d' errore: che trattenuto dalle funi varia continuamente di posizione, e passeggia lo spazio descrivendo dell' elici alternative, la cui curvatura si modifica all' infinito secondo la forza del vento, l' elasticità delle funi e la situazione dei punti d' attacco. Egli dunque non lascia alcuna traccia delle sue variazioni, e non permette all' osservatore che il sostiene, di accordare alla misura di un angolo qualunque quella presa troppo tardi dei due angoli necessari per rapportare il primo al piano dell' orizonte. Frattanto per le carte relative alla maggior parte delle riconoscenze militari, e in tutti i casi ove basta uno schizzo figurato del terreno, senza aver riguardo a delle leggere alterazioni sulle distanze, le semplici osservazioni fatte col sestante possono bastare, ed esse somministrano il mezzo di operare facilmente su d' una vasta estensione del paese al di là del potere del nemico. Ma non è lo stesso delle operazioni che esigono una rigorosa esattezza nelle quali è necessario di rapportar gli angoli al centro di stazione ed al piano dell' orizzonte.

Ecco come io ho cercato di adempire a queste condizioni.

Gli angoli necessarii per rapportar la posizione di due oggetti al centro di stazione ed al piano dell' orizzonte, sono: 1.° l' angolo compreso tra i raggi tirati dall' occhio dell' osservatore a questi punti; 2.° gli angoli che fanno ciascuno di detti raggi con la verticale. Noi abbiam veduto che era impossibile all' osservatore aereo di raccordare questi tre angoli, rilevando l' uno dopo l' altro: ma se la loro misura fosse stata istantanea la difficoltà sarebbe svanita. Si raggiungerebbe lo scopo quindi se si fosse immaginato uno strumento che

desse ad un tratto questi tre angoli per una sola osservazione; e giacchè il sestante dà digià l' angolo compreso fra i raggi non si tratta che di aggiungere a questo strumento dei pezzi necessarii onde ottenere nel tempo stesso gli altri due.

Sia BAC (fig. 15) l' angolo che formano le visuali AB, AC, supposte tirate dallo specchio A del sestante agli oggetti B e C; se si muove l' alidada AD, sino a che l' immagine dell' oggetto C riflessa dallo specchio A posto sull' alidada, coincida per doppia riflessione sullo specchio L al punto ove vi si vede B, e che l' uno, e l' altro siansi simultaneamente veduti dall' osservatore attraverso il canocchiale P, si sa 1° che l' angolo DAE compreso fra l' alidada AD e il braccio fisso o la linea di zero AE dell' istrumento, è sempre uguale alla metà dell' angolo BAC di cui si cerca la misura; 2° che la linea RC, che si suppone passare per l' asse del canocchiale e il centro dello specchio L si dirigge sempre verso il punto B, e si prende egualmente per il lato AB l' errore risultante della piccola distanza AR essendo contato per niente nella pratica. Ciò posto, se si mettesse un regolo nella direzione RB, sarebbe essa riguardata come dal lato AB; e se si pervenisse a porre un secondo regolo in modo che il movimento dell' alidada lo portasse nella direzione RC allo stesso istante che le immagini dei due oggetti B e C coincidessero al punto L, è evidente che questi due regoli formerebbero fra loro l' angolo BRC, e in conseguenza l' angolo BAC che lo eguaglia. Immaginisi una specie di falsa squadra rigida SRQ situata nel piano dello strumento e mobile alla sua sommità su d' un perno fissato al punto R, all' intersezione delle linee AR, e RL. Facciamo l' angolo SRQ compreso fra queste braccia, eguale all' angolo ERL, e il lato RS uguale alla distanza AR. Se noi supponiamo adesso che l' estremità S sia ritenuta per un bottone in una scanalatura MN praticata sull' alidada, il moto di questa si comunicherebbe alla falsa squadra in modo che si

avrebbe sempre l' angolo RLQ = BAC, e quindi il lato QR si situerà nella direzione domandata.

Infatti dal triangolo isoscele ARS si ha paragonando gli angoli SRE = RAS + ASR = 2RAS = BAC

ma

$$SRQ = ERL$$

onde

$$SRE = LBQ = BAC$$

Attacchiamo adesso sotto ognuno dei due regoli un piccolo quarto di cerchio graduato e in tal maniera sospeso, che possa mettersi da sè stesso nel piano verticale del lato corrispondente all' angolo osservato; fissiamo ad ognuno di questi un filo a piombo composto di un braccio rigido su di un perno, guarnito di un indice a nonio e di un peso che incessantemente lo sollecita a mantenersi verticale, qualunque sia la posizione del sestante: disponiamo il tutto finalmente in modo che si possa a volontà fissare l' indice di ciascun filo a piombo alla divisione che egli indica sul lembo per lo effetto della sospensione, e ciò per mezzo d' una molla di pressione che si mette in opera al preciso momento dell' osservazione dell' angolo principale nelle pillule di riflessione. È evidente che i due regoli e l' indice dei fili a piombo daranno simultaneamente i tre angoli domandati e che non si avrà più che a proiettare per il calcolo, l' angolo BAC al piano dell' orizzonte.

Questo strumento disposto, come abbiamo descritto, ha prodotto nelle nostre esperienze tutto l' effetto che potevasene aspettare. Quest' invenzione semplice quanto felice può divenire importantissima per le applicazioni utili di cui è suscettibile, e si ha di già ragione di pensare che è dal suo perfezionamento o da qualche composizione di uno istrumento simile, che dipenderà oramai la possibilità di eseguire rigorosissimamente delle operazioni trigonometriche, col concorso delle macchine aerostatiche, malgrado della loro continua mobilità.

Non era ancora assai l' aver trovato il mezzo di raddoppiare gli angoli al piano orizzontale; restava a trovare quello di rapportarsi a un centro comune di osservazione durante la ascensione in un luogo medesimo. Per riuscirvi bisognava in qualche modo tener registro della situazione dell' aerostato al preciso momento della misurazione di ciascun angolo. Vi si è riuscito lasciando cadere dall' aerostato in quell' istante, una piccola pertica impiombata guarnita di una punta di ferro: la quale scendendo rapidamente a terra, vi s' impiantava, e vi marcava un punto corrispondente alla sommità dell' angolo misurato. Era indi facile di comparare la posizione di questo punto a quella di un punto preso per centro comune di osservazione, e di dedurne le correzioni da fare.

Bisogna osservare che nella caduta la pertica partecipando al movimento dell' aerostato, devia per poco dalla verticale: questo errore è trascurabile nella pratica.

Il calcolo e i processi ordinarii della geometria descrittiva somministrano al più tutti i mezzi di trar partito da queste osservazioni e di esprimerne il risultato sulla carta tanto per applicarli alla costruzione delle carte che per tirare la conoscenza delle alture comparate dalla livellazione. Noi non entreremo in alcuno di questi dettagli.

Lomet dalla navicella ha levato la pianta di Parigi.

Nepveu ha fatto rilevar per il suo incantevole autorama la migliore veduta generale di Londra e suoi d' intorni.

×

A bordo d' un pallone frenato è impossibile impiegare il grafometro, giacchè l' estrema mobilità della navicella (1) è un

(1). Nell' 11 aprile 1869 l' aerostato l' *Unione* nel quale era montato Tissandier, è rimasto durante un' ora esattamente nel medesimo punto, a 1000 m. d' altezza, sopra la stazione di partenza, come se fosse stato rattenuto da un cavo invisibile. Ma questi son casi ecce-

ostacolo veramente insormontabile alla lettura di misure di precisione.

(De Fonvielle.)

×

Quest' inconveniente però è tolto dall' impiego della fotografia.

I primi a ricorrere a quest' arte furono gli americani, come furono i primi ad usare le segnalazioni telegrafiche.

Nel Maggio 1862 l' armata unionista, accampata davanti Richmond, lanciò al di sopra della piazza un aerostato frenato. Un apparecchio fotografico fu diretto verso terra e permise di ritrarne in prospettiva sulla carta tutto il terreno da Richmond a Manchester all' ovest ed a Chikahominy all' est. Tutti i particolari del terreno furono presi, come pure conosciute le disposizioni delle truppe, e batterie d' artiglieria ecc.

Si tirarono due esemplari di questa carta. Ciascuna si divise in 64 parti, come un campo di battaglia, con i segni convenzionali A. A^2 ecc. Il Gen. Mac Clellan ebbe l' uno di questi esemplari, l' aeronauta l' altro.

×

Nel 1878 Dragon riuscì a prendere il panorama di Parigi dalla navicella dell' aerostato frenato, a 500 m. d' altezza. E recentemente il Maggiore Elsdale ha fatto innalzare a Chatam diversi palloni frenati muniti di camere fotografiche automatiche. Quando il pallone raggiunge una data altezza, la lente si scopre e la lastra sensibilizzata rimane impressa. A quanto si assicura con una prova così ottenuta fu possibile contare

zionali. In un' ascensione fatta a' 23 Giugno 1859 Godard dice non solo aver segnalato il ritorno offensivo dell' avanguardia austriaca a Castiglione, ma ancora rilevato il piano del forte n. 8 di Peschiera.

il numero dei soldati schierati a molta distanza, numerando, mercè una lente d' ingrandimento, i puntini bianchi che sulla lastra rappresentavano i Kepi.

×

Secondo la Gazzetta militare di Darmstadt del 17 Gennaio '84 dopo ripetute esperienze s' è riuscito ad ottenere immagini buonissime de' villaggi operando a 1000 m. d' altezza nel breve tempo d' un secondo.

×

Nel settembre 1886 Cassé e Delahogue con un piccolo aerostato in *baudruche* di m. 1,019 di diametro da Montmartre fotografarono il Moulin de la Galette e i dintorni. Le prove istantanee l' ottennero non già per mezzo dell' elettricità ma per mezzo d' un filo ritentore dell' otturatore (obturateur) e una miccia combinata in modo che bruciando il filo, quello si scopriva.

L' apertura dell' otturatore è doppia nel senso dell' altezza e però il tempo di posa è bastevole a dare prove buonissime.

Il sistema Cassé permette quindi sempre improvvisare, per così dire, una ricognizione fotografica.

×

Nel rimandare il lettore al Capitolo della fotografia nei palloni liberi per altre notizie su quest' argomento, dò un breve cenno del binoccolo fotografico.

×

L' istrumento ha per base un ottimo binoccolo da viaggio che ha 54 mm. all' obbiettivo.

Per convertirlo in apparecchio fotografico si levano gli obbiettivi che sono uniti a sfregamento, e si svitano gli oculari per sostituirvi gli obbiettivi fotografici. Questi obbiettivi, che sono

aplanatici, e dei quali uno è munito di un otturatore a contrappeso, portano i numeri 1 e 2. Le lenti devono essere applicate rispettivamente sul tubo segnato colla medesima cifra e conviene fare attenzione di non scambiarle.

Al posto degli obbiettivi si applica dalla parte munita di otturatore un telaio fotografico, dall' altro un vetro smerigliato. La parte superiore del telaio si apre a cerniera e di là si introducono i vetri, con la superficie sensibilizzata rivolta verso il foro circolare chiuso da una cortina mobile, che obbedisce all' uncino situato nel centro del lato inferiore del telaio. Quando la cortina è sollevata il vetro si trova scoperto con la superficie sensibilizzata rivolta verso l' otturatore e per conseguenza rivolta verso la luce.

Si mette a punto osservando l' immagine sul vetro smerigliato e girando come al solito la rotella di mezzo ai tubi. Siccome i *fochi* degli obbiettivi sono uguali e tutte le altre parti dell' apparecchio sono diligentemente disposte in corrispondenza, l' immagine che è centrata sul vetro lo è parimenti sulla lastra sensibile.

Toccando col dito la leva dell' otturatore si scopre l' obbiettivo per un istante; la lastra si impressiona e si ottiene una prova negativa istantanea (fig. 16).

Si libera l' uncino della cortina, la molle si stende, la cortina si spiega e difende la lastra da ogni altra impresione luminosa; si stacca il telaio fotografico ed alla lastra impressionata se ne sostituisce una nuova.

L' introduzione dei vetri nel telajo si fa entro il sacco-laboratorio rappresentato in sezione dalla fig. 17. Questo sacco è formato di una stoffa impermeabile alla luce e porta due aperture chiuse da due braccialetti di gomma elastica.

I vetri preparati, il telajo e le mani dell' operatore passano da quelle aperture.

Al momento dell' operazione sarà utile mandare le imboc-

cature del sacco entro le maniche del vestito, ciò servirà a meglio intercettare il passaggio della luce.

La manipolazione nel sacco è semplicissima; si apre il coperchio del telaio e, dopo aver liberato la lastra dall' inviluppo di gomma che la proteggeva, la si introduce nel telaio colla faccia sensibile rivolta alla luce, come si è accennato sopra. Quella faccia si riconosce agevolmente anche senza vederla, perchè toccandola si riceve l' impressione di una leggiera scabrezza. Si chiude ermeticamente il coperchio, si ritira il telajo dal sacco-laboratorio, e lo si applica al corpo del cannocchiale col coperchio all' ingiù, ed in guisa che combaci esattamente con la parete del tubo.

Per levare la lastra impressionata si fa l' operazione inversa, ma nel rimetterla nel suo astuccio di cautchouc si deve impiegare la massima diligenza affinchè resti difesa dall' azione della luce.

La durata della posa varia a seconda dell' intensità della luce.

Perchè le prove riescano perfette importa moltissimo che durante la posa l' apparecchio possieda la massima immobilità, conviene dunque appoggiarlo sopra un sostegno qualunque, e bisogna esercitarsi a far agire la leva dell' otturatore senza imprimere al binoccolo la benchè minima scossa. L' istrumento coi suoi accessori e dodici vetri preparati vien chiuso dentro un astuccio di cuoio, munito di bandoliera.

Le dimensioni della custodia sono 0,30 di lunghezza per 0,20 d' altezza, 0,05 di spessore: presso a poco quelle di una borsetta da viaggio (fig. 18).

Lo sviluppo e la fissazione delle prove negative si opera in una stanza oscura rischiarata mediante un lanternino a vetri rossi, o da una finestrella munita di vetri rossi. Le prove ottenute si possono anche conservare parecchi mesi prima di svilupparle, tenendole all' asciutto e completamente riparate dalla luce.

PALLONI-TORPEDINI FRENATI

Non si possono citare che rari esempii di tentativi dell' impiego dei palloni frenati per gettare dall' alto sopra truppe o sopra città bombe o altri proiettili esplosivi.

Pare che la prima proposta di questo genere sia stata fatta nel 1812 al governo Russo da un tedesco; e si dice che il pallone di grandi dimensioni, mentre, che, in seguito alla proposta, si eseguiva, andasse distrutto prima di essere ultimato nell' incendio di Mosca.

Nel 1854 a Vincennes si fecero alcune esperienze su' palloni-torpedini, ma esse mal condotte non approdarono a nulla.

Più tardi, nel 1859, il Godard propose di lanciare bombe sopra Peschiera ma la sua proposta non venne accolta.

Nel Sett. 1878 fu proposto anche in Inghilterra un pallone-torpedine. Era un aerostato provvisto di torpedini, servito da due persone, che si trovavano nella navicella, ed assicurato per mezzo d' una carrucola o polispasto ad un bastimento da guerra; sicchè poteva essere portato a maggiore o minore distanza.

×

Nell' Army and Navy Journal del 20 Dic. 1880 si legge una descrizione d' un pallone-torpedine di Frank-Peppard, di

New-Jersey. La Revue Militaire la riporta con le seguenti parole: « un petit ballon capable d' enlever un poids de 100 à 500 livres porte au-dessous de lui un appareil très simple appellé *la cartouche* et muni d' un crochet à chacune de ses extrémités; l' un d' eux est fixé au ballon, l' autre à une corde qui retient la torpille; cette *cartouche* est remplie de poudre à canon et en renferme une quantité suffisante pour couper, en éclatant, la corde qui retient la torpille, à l' istant précis où l' on veut la laisser tomber à terre.

L' inflammation de la poudre a lieu par l' électricité au moyen d' un petit fil de platine interposé à cet effet sur le trajet du courant.

Les réophores consistent en deux petits fils réunis ensemble et établissant la communication entre *la cartouche* et la pile; ces fils sont enroulés autour d' une bobine spéciale et ont une longueur de plusieurs milles.

Lorsque le ballon s' est élevé dans les airs, on le manœuvre en restant à terre, et au moment où il est arrivé au-dessus de l' endroit désigné, on lance le courant à travers les conducteurs; *la cartouche* fait explosion et la torpille tombe.

Nostre description est nécessairement très sommaire, mais nous croyons en avoir assez dit pour prouver la simplicité de l' invention et les services qu' elle peut rendre. »

×

Veramente a considerare quest' applicazione in sè stessa, si deve convenire che non può avere uno sviluppo positivo per la lunghezza della gomena di ritenuta, che deve dare la posizione del pallone-torpedine (fig. 19).

Più probabilità d' impiego fruttuoso può avere, come si vedrà in appresso, il pallone-torpedine libero.

PALLONI FRENATI PER SEGNALAZIONI

Di grande interesse in guerra riescono ancora le comunicazioni notturne con segnalazioni luminose (1).

×

Sul finire del 1885 ebbe luogo in Battersea la prima ascensione dell' aerostato trasparente per segnalazioni del Sig. Erik Bruces.

---

(1). Oggi le segnalazioni tanto di giorno che di notte ànno raggiunto un grandissimo sviluppo.

Tra l' isola Maurizio e quella Riunione nel mare delle Indie, funziona un telegrafo ottico di una maravigliosa portata; infatti la distanza fra le due isole è di 215 *km* e tuttavia ha luogo una corrispondenza regolare mediante uno specchio piano d' un metro quadrato di superficie. A questa distanza i raggi solari riflessi dallo specchio dànno, coll' aiuto del telescopio, una immagine rosso-aranciata, come sarebbe quella di una stella che avesse una luce doppia di quella del pianeta Venere. I due punti di corrispondenza sono stabiliti, uno sul picco Vert nell' isola Maurizio, l' altro sul picco Lacroix all' isola della Riunione, dai quali partono rispettivamente le linee telegrafiche dirette al centro più importante delle isole.

In avvenire si farà uso della luce elettrica per mantenere la corrispondenza.

Il progetto di questo telegrafo ottico è dovuto al signor Adam, antico ufficiale di marina, poi tecnico dell' ammiragliato nell' isola Maurizio.

La specialità di questo ritrovato consiste nell' illuminazione dell' aerostato frenato (l' aerostato Bruces cubava 4000 p.) mediante la luce elettrica che agisce nell' aerostato stesso.

Il corpo dell' aerostato così illuminato, permette, coll' impiego di un alfabeto, di corrispondere durante la notte. Le esperienze eseguite furono assolutamente soddisfacenti, l' illuminazione del pallone procedette benissimo e grazie appunto al detto alfabeto i segnali furono compresi dalle persone istruite all' uopo.

A motivo del vento piuttosto forte l' aerostato si fece salire soltanto a 150 m. e a quest' altezza le segnalazioni furono visibili a più di 25 km. di distanza (1); ed il Bruces crede che con un tempo calmo si possa senza difficoltà far segnalazioni da altezze di 300 m.

Le lampade incandescenti diedero una luce massima di non meno di 100 candele. Le segnalazioni venivano fatte da terra e l' elettricità era tratta da accumulatori, cosicchè l' aerostato era senza navicella.

Anche a Schöneberg il 12 aprile 1885 ebbero luogo simili esperienze. Il pallone costruito dal distaccamento militare era di una capacità di 1200 m^3 e poteva sollevare 4 persone.

Alle 7 di sera cominciò l' esperimento con la luce elettrica.

Il distaccamento aveva già eseguito prima una *più modesta* esperienza dello stesso genere a *Charlottemburg* con una lampada incandescente; ma i risultati non essendo riusciti soddisfacenti, si servì questa volta della luce ad arco, ottenuta mediante una macchina Siemens e Halske provvista di riflettore.

La corrispondenza fra la navicella e il luogo di partenza

(1). Secondo la *Deutsche Heeres Zeitung* del 30 agosto '84 l' aerostato Kostovic solleva a 300 m. una lenterna elettrica messa in azione da una potentissima pila che rende visibili i segnali sino a 10 miglia geografiche.

era mantenuta mediante un telefono, i cui fili conduttori erano racchiusi nella gomena. Il pallone che durante il giorno fu fatto salire sino a 600 m. non ascese la sera che a 60 m.

L' effetto della luce elettrica fu addirittura sorprendente. Dalla navicella si potè osservare distintissimamente fino a grande distanza, mentre sul terreno illuminato si poteva leggere senza difficoltà uno stampato di piccoli caratteri.

(Allgemeine Militär — Zeitung).

×

E in Francia.

Un aerostato frenato, gonfiato con idrogeno puro (28 Ott. '85) nella corte dell' officina Egasse a Parigi, mediante apparecchi Egasse e munito interiormente di una lampada ad incandescenza, è stato illuminato vivissimamente facendo agire una corrente elettrica proveniente da una batteria Jablochkoff costruita dal Signor Mora.

Ogni accidente che potesse provenire dall' infiammazione del gas era stato previsto e reso impossibile da un congegno altrettanto semplice quanto ingegnoso immaginato dai Signori Royer e Benoist.

Su quest' esperimento i segnali sono stati trasmessi e ricevuti con una chiarezza e precisione sorprendenti.

(Avenir Militaire).

PALLONI LIBERI

L' importanza che potrebbero avere dal punto di vista militare i palloni dirigibili è stata sempre riconosciuta dal padre Lana in poi.

Perchè un pallone dirigibile però risponda al suo scopo bisogna che abbia ancora una certa velocità. La velocità di 15 m. al secondo permetterebbe già applicare utilmente i palloni dirigibili all' arte militare, ma per ottenere veri strumenti di guerra pronti a *prender l' aria* in tutti i tempi e a dirigersi in tutti i luoghi, occorrerebbe che questa velocità raggiungesse la cifra di 20 m. al secondo.

Se in una guerra combattuta oggi in Europa fra due potenze continentali, una di queste disponesse d' una flottiglia di palloni dirigibili e dotati di grande velocità, e capaci non solo di tagliare la ritirata al nemico, distruggendo le sue linee ferroviarie, ma ancora di prender parte attiva al combattimento come torpedinieri, quella nazione rimarrebbe certamente vittoriosa.

Il problema quindi della dirigibilità vale la pena di essere studiato.

L' Inghilterra a questo riguardo continua a rivolgere i suoi studi sulla ricerca delle correnti atmosferiche, mentre la Francia,

la Germania e la Russia fanno a gara a sperimentare palloni dirigibili per mezzo di motori.

Due anni or sono parve che Renard e Krebs avessero spinto il problema sulla via d' una soluzione pratica. Il Tissandier dimostrò subito che le conclusioni di Renard erano *decevantes* e il tempo pare che confermi questo poco benevolo giudizio.

Nel 1872 Dupuy-De-Lôme otteneva con un pallone di diam. m. 14,83 alla sezione massima e di lunghezza m. 36,00 (vol. 3454) e con un motore della forza di 8 cavalli (peso 600 Kg.) una velocità di 7 m. a secondo.

Con lo stesso pallone (poichè la velocità cresce come la radice cubica del lavoro) per avere una velocità di 15 m. a secondo occorrerebbe un motore di 76 cavalli. Il peso però di questo motore (di qualunque specie sinora conosciuta) non sarebbe più sollevato dal detto pallone.

Però risultava dalle stesse esperienze di Dupuy-De-Lôme che aumentando la lunghezza del pallone rispetto al diametro della sezione massima, si aveva una minor resistenza al movimento.

Allora ritenendo costante il diametro del pallone Dupuy-De-Lôme e aumentandone la lunghezza sino al sestuplo del diam. si viene a trasformare il detto pallone al tipo Renard. Si avrebbe così un pallone di volume 10000 m. c., il che non è esagerato, e di più capace di sollevare un motore di 76 cavalli.

Parrebbe così che il problema fosse risoluto e che si potesse raggiungere la velocità voluta di 15 m. al secondo. Eppure succede il contrario.

Secondo le esperienze e i calcoli di Renard occorrerebbe per questa velocità un motore di 315 cavalli, il quale per lo meno peserà 16 tonnellate.

Dov' è la spiegazione di questa contraddizione?

Dupuy - De - Lôme ammetteva che il lavoro utile dell' elice era rappresentato dal 75 per 100, Renard invece dal 52 per 100.

Di questo lavoro una parte è utilizzata a vincere la resistenza al dislocamento e l' altra parte a vincere le resistenze addizionali dovute alla posizione dell' elice che non può essere situata nel prolungamento dell' asse dell' aerostato.

Anche il Gandswindt si ribella alle conclusioni di Renard. Egli con un aerostato di 150 m. di lunghezza e 15 m. di diametro alla sezione massima (volume 18000 m. c.) e munito di due elici, ciascuna mossa da un motore a vapore di 100 cavalli, spera di raggiungere la velocità di 15 m. al secondo.

Invece Renard con simile aerostato richiederebbe la forza di 325 cavalli.

Ammesse le conclusioni Renard bisogna riconoscere l' impossibilità di dotare gli aerostati dirigibili di grande velocità, a meno che non si riuscisse a costruire motori molto leggieri per fornire il lavoro considerevole che richiedono gli aerostati ad elice senza andare incontro a dimenzioni gigantesche per l' inviluppo della massa del gas. Ma queste dimensioni gigantesche in corrispondenza del poco utile che producono, contraddicono con la natura stessa; e però se le conclusioni di Renard non sono *decevantes,* sono per lo meno esagerate.

Aspettando intanto la soluzione del grande problema, passo a dire qualche cosa sui palloni liberi più o meno dirigibili, come si hanno attualmente.

Purtroppo allo stato attuale non si può pretendere molto: in mancanza della scienza che guida è indispensabilmente necessaria una cosa, cioè che il pallone sia affidato a mani capaci; quindi l' educazione degli aeronauti è la prima condizione nell' impiego dei palloni liberi in guerra. Anche allo stato rudimentale dell' aeronautica ciò renderà grandi vantaggi: si dice che l' esperienza vince la scienza.

Ogni esercito quindi dovrebbe avere un equipaggio aeronautico e una scuola come quella di Meudon.

Quanto al reclutamento di questo nuovo soldato, l' esperienza dell' assedio di Parigi è di guida. Malgrado la loro educazione sommaria, i marinai diedero prova di possedere generalmente i requisiti di buoni aeronauti. Se uno di loro, Prince Alessandro, si è sperduto naufragando nell' oceano, la causa fu l' imprevidente colpabilità dei direttori dei servizi aerei, che l' han fatto partire in una notte ventosa e oscura.

Il gran nemico del pallone è il vento e nessuno, meglio di un buon marinaio, lo conosce e può riportarne qualche vittoria.

×

Le applicazioni dei palloni liberi in tempo di guerra sono le seguenti: ricognizioni e levate fotografiche — trasporto di proiettili esplosivi — comunicazioni fra una piazza assediata e l' esterno.

RICOGNIZIONI E LEVATE FOTOGRAFICHE

Nel 1862 un aerostato fu elevato a Washington per esplorare il campo confederato. L' aeronauta, giunto a una certa altezza, tagliò la gomena di ritenuta e si elevò rapidamente passando a 2400 m. sopra le linee nemiche. Osservò facilmente le loro posizioni e i loro movimenti e andò a cadere a Maryland, donde trasmise le notizie al generale in capo.

I risultati ottenuti nelle recenti esperienze eseguite in Francia fanno scrivere all' *Aéronaute:*

« Nos expériences auront démontré que l' on peut obtenir en ballon des clichés photographiques, aussi beaux, aussi nets que les meilleurs de ceux que l' on produit à terre. Les procédés instantanés au gélatino-bromure ont d' ailleurs absolument transformé l' art photographique, et les operations, il faut le dire, deviennent très-faciles. Grâce aux plaques extra-sensibles que l' on prepare aujourd hui, grâce aux obturateurs rapides dont on peut disposer, nous croyons que la photographie aérostatique peut être appellée à un grand avenir. Elle donnera des plans merveilleux, qui dépasseront en precision, en finesse, en netteté, les relevés les plus minutieux; elle sera d' un puissant secours à l' art militaire, puisqu' elle permettra de prendre surement le plan des forteresses ou des travaux ennemis. A l' al-

titude de 600 mètres, un ballon n' a rien à craindre des feux de l' artillerie, et le photographie dans la nacelle peut opérer aussi sûrement que dans son atelier. »

×

Riporto il resoconto dell' ascensione del 19 Luglio 1885, diretto da G. Tissandier e avvenuta nell' officina aeronautica di Auteuil (fig 20).

Il pallone impiegato fu *Le Comandant Rivière* di 1000 m. di cubatura.

Il Sig. Jaques Ducom si occupò in modo speciale della parte fotografica. L' apparecchio fotografico fissato sull' orlo della navicella in modo da poter rotare intorno ad un asse e disporsi verticalmente, consisteva in una camera oscura a mantice e detta da touriste costruita da Mackensten. La durata della posa fu di $^1/_{50}$ di secondo.

La partenza ebbe luogo ad 1^h, 40' dopo mezzogiorno, con un vento sud-ovest che spingeva il pallone nella direzione nord-est. (La fig 2ª rappresenta il viaggio fatto). Dopo 10 minuti di ascensione si eseguì una 1ª fotografia dall' altezza di 670 m. sopra la rue de Batylone e dei magazzini del Bonmarché: una seconda fu fatta al di sopra del ponte Saint-Michel quasi alla stessa altezza: entrambi riuscirono soddisfacenti.

La terza fotografia presa all' altezza di 605 m. riuscì ottimamente riproducendo i minimi dettagli: come rotoli di cordame in una barca, pedoni fermi ecc. ecc.

Successive fotografie si ottennero ad 800 m. d' altezza (2^h. 8') a 820 m. (2^h. 12') sempre sopra la città; a 1000 m. (3^h 20) e 1100 m. (3^h. 25') fuori della medesima.

Si constatò essere condizione indispensabile per ottenere risultati soddisfacenti che il terreno sia bene illuminato; malgrado poi l' istantaneità dell' apparecchio l' operatore deve evi-

tare di far oscillare la navicella mentre è aperto l' obbiettivo della camera fotografica.

Il movimento di traslazione dell' aerostato non nuoce alla nitidezza delle prove: benchè la velocità del medesimo sia stata calcolata sul primo periodo dell' ascensione (11 Km. circa in 32') di 20 Km. all' ora e successivamente abbia raggiunto 40 Km. all' ora.

Alle sei pomeridiane l' aerostato iniziava la discesa a pochi chilometri da Reims dopo aver raggiunto l' altitudine di 1900 m. circa.

×

Su questo soggetto bisogna ricordare i nomi di Nadar, di Dagron, di Triboulet, (il primo che abbia fatto uso di gelatino — bromuro e l' inventore dell' *apparecchio panoramico* a 7 obbiettivi, di cui uno centrale) di Lair, di Desmarets, di Gillon ecc. ecc.

L' apparecchio Triboulet opera tanto in pallone libero che in quello frenato a mezzo d' un *déclancement* elettrico sensibile sino a $^1/_{120}$ di secondo. Dà l' orizzonte completo panoramico e tutta la zona di terreno sottoposto al pallone in planimetria.

×

Nel 20 Ottobre 1885 A. Weddel accompagnato da Lhoste e sotto gli auspici del Generale Boreskoff ha intrapreso nuove esperienze di fotografia aerea che hanno avuto un esito felice. Weddel ha fotografato diverse vedute da altitudini di 500 a 1000 m. È riuscito specialmente a produrre una buona fotografia del forte Vincennes.

PALLONI-TORPEDINI LIBERI

Come torpedinieri i palloni liberi possono impiegarsi:

1. per tagliare le comunicazioni al nemico con la sua base di rifornimento; e in questo caso è ammissibile che una flottiglia di palloni potrà avventurarsi alle spalle del nemico e distruggerne le strade ferrate e i ponti mediante proiettili scoppianti nell' urto col bersaglio o cariche di dinamite, se sarà possibile agli aerostieri toccar terra.

2. per prender parte attiva al combattimento in aperta campagna, per bombardare una città o una flotta nemica.

Durante l' assedio di Venezia da parte degli Austriaci, nel 1849, una flottiglia di 200 piccoli aerostati, ciascuno munito di una bomba di 24 a 30 libbre con miccia, accesa al momento della partenza, si librò sopra Venezia nel 22 giugno ma il vento la ricacciò indietro.

Malgrado quest' esempio, molti inventori continuano a studiare il pallone-torpedine, specialmente in Germania, ove l' ingegnere Rodeck pretende aver trovato il mezzo di mantenere l' aerostato a determinata altezza e gettare i proiettili con grandissima precisione. Ma sinora nessuna esperienza della sua *Leest-torpedo*.

Prima del Rodeck ebbe simile pretesa l' italiano Giuseppe

Novi, manifestata in una memoria edita nel 1844 col titolo « *osservazioni e pensieri sulla pirotecnica* ». Ma neppure le *mine volanti* del Novi furono mai sperimentate, anzi il Generale Pianell nel 1866 rifiutò tutte le proposte che gli venivano fatte dal Novi.

Anche Fernandez Medrano si occupò delle torpediniere aeree.

Recentemente il Gower propone un congegno capace di mantenere un aerostato ad un' altezza determinata a fine d' utilizzare quella delle diverse correnti, che s' incontra nell' atmosfera, atta a spingerlo nella direzione voluta ed a determinare automaticamente la caduta d' una materia esplosiva, ciò che costituirebbe un mezzo terribile di distruzione in guerra.

Si descrive questo congegno perchè può trovare qualche applicazione utile nell' aerostatica, mentre per la difficoltà di determinare preventivamente e con precisione l' altezza a cui s' incontrerà la corrente d' aria favorevole e la sua velocità, affine di regolare il meccanismo e la lunghezza della miccia prima di lanciare l' aerostato, pare non debba prestarsi troppo ad essere utilizzato come batteria.

La fig. 21 rappresenta una *batteria Gower* pronta per essere lanciata nello spazio e nella disposizione che la rende atta a mantenersi da sè ad un' altezza preventivamente stabilita.

La fune F è attaccata alla sommità dell' aerostato ed alla valvola del serbatoio per zavorra G, il quale contiene dell' acqua od altro liquido ed è aperto superiormente per permettere alla fune F di attraversarlo, come è indicato nelle figure 21 e 23.

La fune C attaccata alla leva PP posta alla sommità dell' aerostato, discende ed è fissata alla molla spirale S con quella tensione che si riterrà conveniente. La molla spirale S è solidamente fissata alla sbarra TT che attraversa il serbatoio G ad un' altezza superiore al suo centro di gravità, ed il serbatoio

stesso è sospeso alla rete dell' aerostato per mezzo della sbarra TT.

La materia esplosiva è contenuta nella cassa K (fig. 21) la quale viene abbandonata a sè stessa quando la miccia L. abbruciando sarà giunta al punto I. La miccia al punto I costituisce il punto d'attacco dei regoli H, H su' quali possono scorrere liberamente degli anelli. Le estremità de' fili della rete sono attaccati a questi anelli ed i regoli H H sono uniti a cerniera nei punti Y, Y a piccoli regoli normali ai primi ed uniti ai fianchi della cassa K.

Giunta la conbustione della miccia al punto I le estremità dei regoli H, H diventano libere e girando intorno alle cerniere in Y, Y si dispongono verticalmente permettendo in tal modo agli anelli attaccati ai fili della rete, di uscire determinando così la caduta della cassa K di sostanza esplosiva, capace a sua volta di scoppiare urtando sul terreno od altro oggetto qualsiasi posto al disotto dell' aerostato.

È evidente che sarà possibile regolare il momento dell' abbandono della cassa K variando la lunghezza e qualità della miccia L, la cui velocità di combustione sia nota.

Le fig. 21 e 22 rappresentano il congegno per mantenere l' aerostato ad un' altezza determinata: A è la valvola a gas, costruita in modo da chiudere ermeticamente l' apertura praticata alla sommità dell' aerostato il quale in detto punto è rinforzato convenientemente con cuojo, legno od altra sostanza adatta.

La valvola tenuta chiusa dalla molla B, nonchè dalla pressione del gas, può aprirsi sotto l' azione della molla D la quale agisce, come risulta dalla fig. 22ª, in senso opposto alla molla B. Questa molla però è a sua volta sottoposta all' azione della molla spirale S per mezzo della fune C (fig. 21).

Con tale disposizione avverrà che quando la tensione della fune C diminuirà oltre il limite preventivamente stabilito dal-

l' allungamento della molla spirale S, la molla D sarà abbandonata dalla leva PP (fig. 22) e quindi aprirà la valvola A permettendo la sfuggita del gas ed arrestando l' ascensione dell' aerostato. Ora un aerostato dal principio dell' ascensione dilatandosi lateralmente a misura che la pressione esterna prodotta dall' atmosfera diminuisce, il suo diametro verticale diminuirà e quindi diminuirà la tensione della fune C che agisce sulla leva PP. Ne consegue che la sfuggita del gas dipenderà dalla tensione maggiore o minore data preventivamente alla fune C per mezzo di una o più molle spirali analoghe alla S.

La sfuggita del gas coll' apertura della valvola A, arresta l' ascensione dell' aerostato, anzi questo tenderà tosto a discendere per la diminuzione del vol. del gas.

Ora questa diminuzione di vol. benchè minima produce un aumento nel diametro verticale dell' aerostato e quindi la fune C riacquista la sua tensione e la valvola A è chiusa dalla pressione della leva PP sulla molla D.

Contemporaneamente l' allungamento dell' aerostato avrà aumentato la tensione sulla fune F (fig 21) che agisce sulla valvola E del serbatoio G. Questa valvola è abitualmente mantenuta chiusa dall' azione della molla M a cui è unita e dal peso del liquido contenuto nel serbatoio; la tensione della fune F obbliga la valvola ad aprirsi; allora il liquido sfugge ed è accompagnato per mezzo di un tubo H' al disotto della cassa K contenente la sostanza esplosiva. La diminuzione nel liquido che fa da zavorra si oppone tosto alla tendenza che avrebbe l' aerostato a discendere.

L' aerostato, raggiunta l' altezza conveniente non potrà continuare l' ascensione senza che il gas dilatandosi produca immediatamente l' apertura della valvola A, non potrà discendere senza che si aumenti la tensione della fune F, ciò che produce immediatamente l' apertura della valvola E e quindi la diminuzione nel peso della zavorra.

L' aerostato seguirà quindi la direzione della corrente d'aria al livello preventivamente stabilito, fino a che non sarà esaurita la zavorra contenuta nel serbatoio G, la quale si dovrà quindi determinare in relazione alla lunghezza del tragitto.

L' inventore propone inoltre un congegno speciale per produrre la caduta di cariche successive o scoppianti successivamente.

×

La torpedine Fontaine si compone di una capacità E (fig. 24) di lamiera in forma d' obice, divisa in tre scompartimenti.

Uno scompartimento inferiore A che contiene la materia esplosiva.

Uno scompartimento mediano GG forato (alésé) e formante con lo stantuffo C e con il tramezzo superiore della *camera di carica* un corpo di pompa a semplice effetto;

Uno scompartimento superiore contenente un congegno ad orologeria situato nella cassa D e un recipiente B pieno di protossido d' azoto liquido.

Il peso di queste diverse parti è tale che quando lo stantuffo riposa sulla camera di carica, il centro di gravità si avvicina alla camera di carica e quando è sollevato si avvicina ai recipienti B, D.

Le altre lettere della figura indicano F, F — tubo di comunicazione fra il recipiente di protossido d' azoto e il corpo di pompa, in cui è il percuotitore; — o, o — orifizii per cui l' acqua penetra e esce dalla parte G. G.

I, I — denti che possono mordere sul guscio della nave, se è in legno; a, a — leve del congegno ad orologeria e rubinetto del gas compresso.

Per adoperare questa torpedine vi sono due sistemi.

Primo sistema. Una torpedine sarà attaccata a ciascun

estremo d'una corda come è indicato nella fig. 25; dalla navicella l'aeronauta potrà laciar cadere la torpedine.

Secondo sistema. La torpedine non è più situata esternamente nel pallone e un preiettore a scatto la scaglia secondo la freccia (fig. 26).

La fig. 27 mostra infine il funzionamento della torpedine Fontaine.

COMUNICAZIONI FRA UNA PIAZZA ASSEDIATA

E L' ESTERNO

Nel 1793 partiva un aerostato da Valenciennes assediata portante notizie; ma invece di pervenire al Generale Custine cadde nel campo nemico e fece così conoscere al Principe di Cobourg la situazione della fortezza.

Più tardi nel 1848, durante le cinque giornate, da Milano partirono diversi palloni che fecero conoscere alle vicine terre le condizioni della città.

I primi furono innalzati nella casa Nappi in via Due Muri. Luigi Malvezzi e Luigi Manini scrivevano i proclami. I Signori Guy e Mangiagalli li introdussero al Consiglio di Guerra.

Il primo indirizzo ufficiale fu il seguente innalzato la giornata del 20:

« Fratelli ! La vittoria è nostra. Il nemico in ritirata limita il suo terreno al Castello e ai bastioni. Correte: stringiamo una porta fra due fuochi ed abbracciamoci. Dateci intanto notizie di voi e del mondo politico. »

I croati, accampati su' bastioni, maravigliarono vedendo la posta aerea e mandavano invano ai palloni colpi di fucile. Varî palloni furono pure innalzati dalla casa Besana a San Giorgio in palazzo.

Ma il vero impiego dei palloni per le comunicazioni avvenne nella guerra del 1870.

×

E ora ecco una questione da risolvere:

É mai possibile entrare con un aerostato in una piazza assediata?

Ecco come risponde il Tissandier:

« Quantunque gli aerostati sferici, dei quali gli aeronauti possono disporre durante la guerra, non sieno per nulla suscettibili di un motore che li dirigga, e non costituiscono, come tutti gli aerostati ordinarî, che dei segnali galleggianti trascinati dal capriccio delle correnti aeree, non è però impossibile utilizzarli per rientrare a Parigi attraverso il cielo.

Il piano che noi proponevamo si adottasse per rientrare a Parigi era semplicissimo.

Si manderanno, dicevamo allora, degli aeronauti col loro materiale ad Orleans, a Chartres, ad Evreux, a Dreux, a Rouen, ad Amiens, in tutte le città non occupate dal nemico, in tutte quelle che sono vicine a Parigi ed ove c' è abbastanza di gaz combustibile.

Ogni aeronauta avrà una buona bussola e sapendo l' angolo di rotta verso Parigi osserverà ogni mattina le nubi, con uno specchio orizzontale fisso, ove sarà tracciata la linea dirigendosi al centro di Parigi. Quando vedrà le nubi viaggiare seguendo quella linea, gonfierà il suo aerostato in fretta, domanderà per telegrafo delle istruzioni e dei dispacci ad Evreux e si metterà in viaggio. Il suo punto di partenza è a circa 20 leghe da Parigi; esso va verso una città che compresi i forti offre una estensione di parecchie leghe. Su cosiffatte circostanze non ha forse molte probabilità di trovarla e di scendervi, se passa accanto, continuerà il suo viaggio e scenderà più lungi fuori delle linee prussiane.

Quando soffierà il vento del nord potrà partire l' aerostato da Amiens, quando spirerà dal sud o dall' ovest gli aerostati d' Orleans e di Dreux si trovino pronti. Con una dozzina di stazioni scaglionate su parecchie linee della rosa dei venti i tentativi saranno numerosi e le probabilità di successo aumenteranno.

Quando un aerostato passerà al disopra di Parigi, scenderà subito dopo nella cinta delle fortificazioni. Colà la campagna è vasta abbastanza perchè, l' aerostato possa scendere a terra. Alla peggio l' areonauta potrà arrischiare la discesa sui tetti, e il vento non è rapido. Infine se non viene a scendere in Parigi, potrà allontanarsene; i forti lo proteggeranno, e potrà far piovere sulla città assediata dispacci e lettere. Per disgrazia questo progetto che sulle prime era stato adottato non fu eseguito in modo completo. Io e mio fratello avevamo scelto Rouen, come stazione di partenza e siamo i soli che abbiamo eseguito due ascensioni. »

Revilliod aveva fatto prima un tentativo ardito a Chartres, ma il suo aerostato fu d' improvviso lacerato dal vento prima che partisse.

Delle due ascensioni Tissandier, eseguite sul Jean Bart, l' una si effettuò il 7 Novembre. L' aerostato andò a discendere a Poses. L' altra l' 8 Novembre da Romilly presso Poses, coll' aerostato andò a discendere ad Heurtraville.

Quest' insuccesso non potrà, è evidente, far rinunziare a un progetto concepito tanto bene dal Tissandier.

×

Prima di Tissandier, nel 1789 Francesco Henrion stampava a Firenze (1) le seguenti pagine.

« Sappiasi ben conoscere la direzione della corrente in

(1) Fondamenti teorico pratici dell' arte aeronautica.

cui siamo, la situazione geografica del paese a cui si vuol giungere e quella dei paesi vicini; avremo o sempre o quasi sempre dei mezzi di giungervi, o almeno di avvicinarvisi, coi compensi che io sono or ora per indicare.

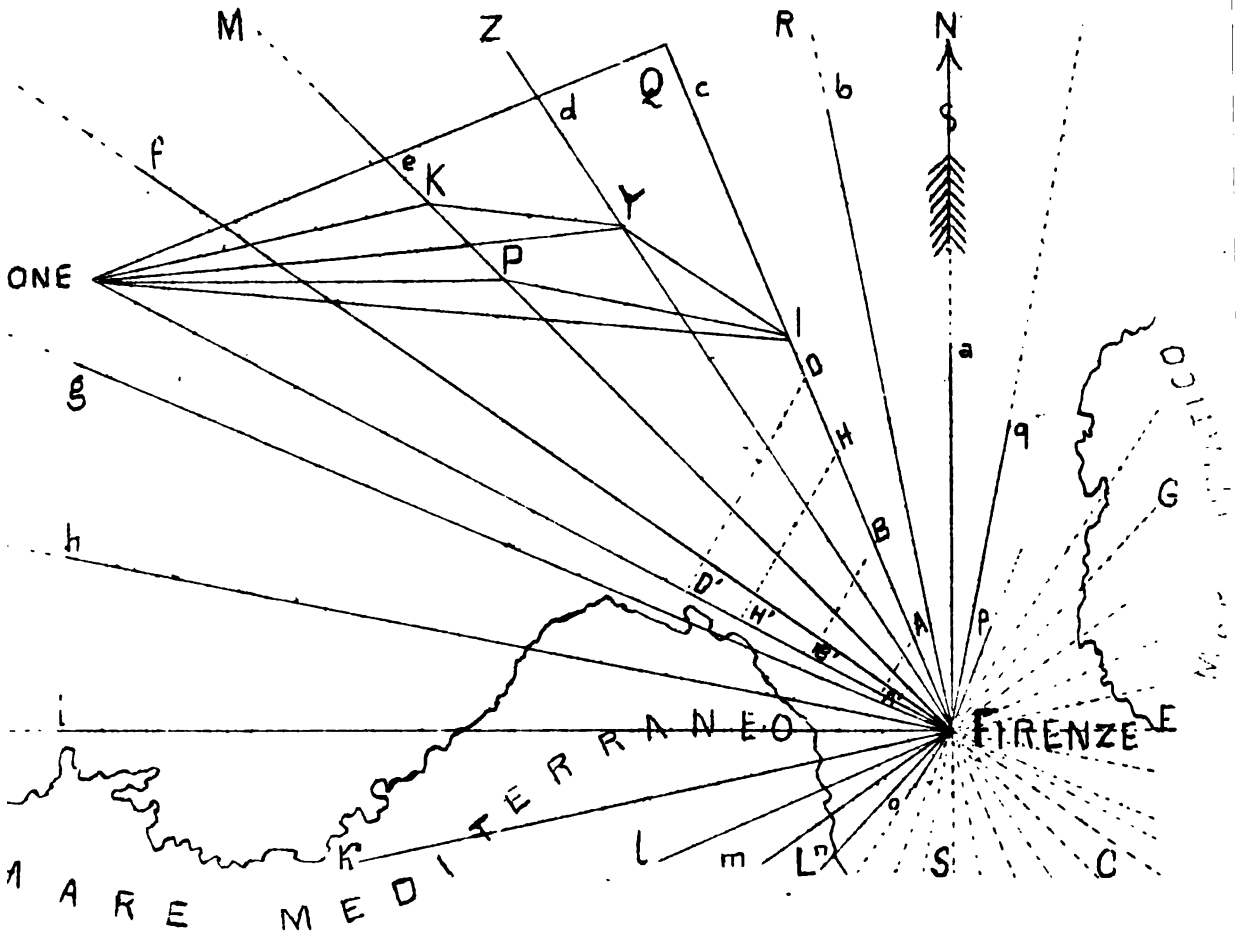
Ecco pertanto tutto il mistero; la questione non si riduce più che ad un calcolo di direzioni geografiche, ed alla scelta di direzioni oblique più comode ove manchino le dirette.

Supposto dunque che sopra di un Planisfero Geografico siano condotte a luogo a luogo le solite direzioni di Tramontana, di Mezzo-giorno, di Ponente e Levante con altrettante parellele quanti sono i luoghi che bisogna conoscere, può primieramente colla solita applicazione della Bussola dei venti sul punto in cui ritrovasi il Viaggiatore conoscersi la via diretta e la corrente aerea la più propizia per il suo viaggio. Ora o questo vento si ottiene, e noi elevando la nostra Macchina e fermandola fuori degli intoppi degli alberi ecc. potremo approfittare di esso e viaggiare così vicini alla terra, e non resta altro a cercarsi; o non si ottiene, e allora conviene far servire industriosamente il vento che spira per avvicinarsi (sempre per quanto sia fattibile alla detta altezza) il più che si può al cercato Paese. È difficile che non si ottenga in breve tempo alcuno dei venti affini al diretto (chiamo affini tutti quelli la cui direzione forma colla direzione del dato vento un' angolo acuto e minore anche di 60 gradi); allora darà la direzione di uno di questi venti sopra la Carta Geografica e condotta dal paese a cui tendo una perpendicolare sopra questa direzione, il punto in cui ella cade è quello della massima possibile vicinanza a cui posso giungere e rispetto al dato paese col dato vento. Fermandomi pertanto o in questo punto o nelle sue vicinanze, basteranno pochi istanti di un nuovo vento propizio per avvicinarmi anche più, e forse per condurmi immediatamente al mio termine, senza contare quei vantaggi che l' accortezza può farmi ritrarre nel

ti, dalle

irenze a
bastare

ne, de-
la Mae-
il quale
:o verso
ci con-
è cosa
e aven-
vigatori
ısasseró
ıamente
ırsi dei
quegli
dunque
e siano
ramou-
), FO
Nord-
l-Est),
:ondarj
e per-
eranno
, e si
ıd av-
ennate
ina si
ntana,
anche


M
Z
R
N
Q
c
d
b
f
e
K
Y
P
ONE
l
a
g
h
i
k
l
m
S
C
E
G
FIRENZE
MARE MEDITERRANEO

mezzo del viaggio medesimo dal cangiamento dei venti, dalle diverse correnti d' aria ecc. »

« Esempio pratico di un viaggio nell' aria da Firenze a Lione in Francia, il quale solo ho veduto che può bastare per distrugger le difficoltà tutte perfettamente.

La linea che guida direttamente da Firenze a Lione, declina rispetto a noi diciotto gradi e trentasei minuti da Maestrale o sia Nord-Ovest verso Ponente; onde un vento il quale spirasse ai diciotto gradi e trentasei minuti da Scirocco verso Levante sarebbe il più favorevole di tutti i venti e ci condurrebbe immediatamente a Lione: ma ben si sa che è cosa rara ad aversi precisamente il vento richiesto, ovvero che avendosi, possa essere durevole. In fatti è noto che i Navigatori del Mare rare volte abbandonerebbero il lido, se ricusassero ogni altro vento fuori di quello che spira esattissimamente verso il Porto a cui tendono. Bisogna perciò contentarsi dei venti contigui alla direzione ideata, e profittare di tutti quegli che in qualche modo avvicinano al punto proposto. Se dunque Firenze è in F (fig. 37) e Lione in L, e sopra Firenze siano segnate le direzioni dei venti principali FN (Nord o Tramontana), FS (Sud o Mezzogiorno), FE (Est o Levante), FO (Ovest o Ponente), e degli intermedj FM (Maestrale o Nord-Ovest), FL (Libeccio o Sud-Ovest), FC (Scirocco o Sud-Est), ed FG (Grecale o Nord-Est), come pure degli altri secondarj FR, FQ, FZ, FV, FX ec., conducendo dal punto L le perpendicolari sopra tutte queste linee dei venti, esse caderanno nei punti *a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p, q,* e si comprenderà che tutte queste direzioni posson servire ad avvicinar più o meno la Macchina ad L, e che le accennate perpendicolari segneranno i punti fino a cui la Macchina si avvicina sempre a Lione e di là dai quali se ne allontana, come è manifesto a chiunque abbia qualche cognizione anche leggera dei primi elementi della geometria.

Pertanto 16 dei 32 venti che formano la comune tavola della Bussola, posson dare un avvicinamento: ma poichè i punti *n, o, p, q* son così poco discosti da F e danno perciò sì poco vantaggio, computerò per favorevoli i soli 12 venti che restano, e che spirano dalla parte dell' Orizonte *t*ECS. Supponghiamo pertanto che spiri il vento *y*FQ che è l' Ostro-Scirocco; e che abbia una velocità delle minime, che secondo *Eulero* è di 10 piedi per minuto secondo o di sei miglia per ora. La Macchina Aereonautica dopo 5 ore sarà in A, dopo 10 in B, dopo 15 in H ec. supponendo FA, AB ec. di trenta miglia: se da questi punti conducono delle perpendicolari sopra FL cioè AA', BB', HH', DD' ec. si vede che la Macchina avrà i rispettivi avvicinamenti F'A', A'B', B'H', H'D', verso L, i quali per esser l' angolo QFL di quarantun grado e sei minuti saranno di miglia 22 $^{3}/_{5}$, cioè di miglia 4 $^{1}/_{2}$ per ora. É vero però che nel nostro caso se si supponga che col vento FQ debba proseguirsi il viaggio in *c* e di là con altra corrente si debba giungere in L, la strada si allungherebbe di $^{1}/_{5}$, ed il viaggio assoluto verso Lione si dovrebbe considerare a ragion di sole 3 miglia in circa per ora: ma senza tener conto dei particolari incidenti favorevoli che posson per cammino abbreviar le strade, bisogna osservare che queste deviazioni non eguaglieranno mai la misura delle tortuosità e dei rigiri che ànno le strade terrestri, e che le strade, quali da me si considerano, son linee rette; onde tre miglia in un viaggio aereo possono equivalere a 4 e a 5 ecc, terrestri. Del resto se giunto in I, un vento più opportuno mi porti in L, o se anche mi porti in P o in Y, io non lascerò di profittarne, ed il viaggio FIL o l' altro FIPL ovvero anche FIYKL ecc. saranno sempre più brevi di FcL, e se quello è utile al nostro intento, gli altri saranno anche più opportuni. Di qui si vede che non è possibile il dare altro che un' idea generale della scelta e dei compensi da prendersi, e che è riserbato all' esperienza degli

Aereonauti il trar vantaggio da tutte le casuali combinazioni, dopo aver bene orizzontato il loro cammino così per mezzo della Bussola e dell' ago magnetico, come di carte accurate. Un' inclinazione minore di vento relativamente alla linea nostra FL (come sarebbe FZ, FM ecc.) darà sempre un maggiore avvicinamento ad L in tempi eguali, posta sempre la stessa celerità.

Io supposi intanto che il vento avesse la celerità minima: e quando ciò accada è evidente che i venti i quali spirano verso FR e verso FN divengono quasi inutili: ma non così se la loro velocità è grande come senza pena s' intende: e si sa che la velocità di un vento anche non tempestoso può giungere a 50 piedi per secondo. Così pure si concepirà facilmente che le direzioni si posson prendere ancora dal lato opposto come per F*b* per F*i* ecc., e che sarà in nostro arbitrio di usarne per quello spazio che più ci accomoda, potendosi scendere a terra in qualunque luogo ci aggradi per la già data struttura della mia Macchina. Osserverò di passaggio, che tenendoci ad altezza tale onde si possano ben distinguere i sottoposti paesi, avremo senza fatica alcuna la quantità del viaggio attuale e la celerità del vento che ci trasporta, cosa che alle Navi è difficilissima: il che sarebbe un fondamento (secondo me) d' utilissime osservazioni.

Rifletterò inoltre che la moltiplicità delle correnti aeree ci offre assai spesso da scegliere tra direzioni diverse, e che al contrario di quel che succede nei Porti di Mare, sarà frequente il fenomeno di vedersi in un punto stesso partir da un luogo medesimo diverse macchine Aereonautiche per parti del Mondo differentissime, non tanto perchè la scienza di profittare delle direzioni oblique presenta un comodo di tender per la medesima strada verso paesi molto lontani, ma anche perchè sollevandosi l' uno a un altezza diversa dall' altro, entra ciascuno nella corrente più utile. Nè si dica che spi-

rando un vento efficace, il Globo sarà trasportato per la direzione di questo prima di sollevarsi nella supposta corrente utile; poichè essendo in nostra mano la forza d' elevazione, come ho già dimostrato, e perciò data la celerità del Globo per attraversare la corrente inutile o contraria, il trasporto che questa potrà fare di esso sarà di pochi passi, e se fosse anche di qualche miglio non meriterebbe di esser considerato, come ora non si considera l' allontanamento che troppo sovente son costrette le Navi di fare dal diritto cammino per giungere ai luoghi opportuni ove poter profittare di venti ad esse favorevoli.

E qui è bene avvertire che molte volte accaderà che debba lasciarsi la direzione prescelta ora per il cangiamento del vento, ora per la scoperta di una corrente più utile o sotto o sopra di noi, ora per essere oltrepassati i segni prefissi ecc., il che significa che l' Areonauta deve essere di una perizia e di un' attenzione sperimentata e instancabile per profittar di tutto, conoscer tutto e prendere le più prudenti misure per ottenere l' intento, come appunto bisogna che i Marinari posseggano un' attività e un' esperienza non ordinaria acciocchè possa fidarsi a loro con sicurezza una Nave. Ora i varj incidenti prolungheranno qualche volta il viaggio, qualche volta faranno degenerare le rette in curve, qualche volta obbligheranno a tornare indietro: ma ciò non si attribuirà mai a discredito della scienza e svantaggio della navigazione Atmosferica. »

STORIA DEI PALLONI MLITARI

Gli aerostati della Prima Repubblica Francese

(instruments precurseurs de la victoire)

La guerra divampava per tutta l' Europa.

Dinanzi ai suoi nemici la Francia, impoverita e affamata dalla monarchia, non restò sgomentata. Gli eserciti e i generali s' improvvisarono; i mezzi di difesa prodigiosamente si moltiplicarono.

Tutti i francesi, indistintamente, offersero alla patria vita e denari.

I partigiani dell' aerostatica non restarono inattivi.

Già dai primi anni della Rivoluzione, molti *aerostieri* avevano sottoposto al governo la proposta di utilizzare i palloni per osservare le mosse del nemico, ma essa non era stata presa in considerazione (1).

Nel 1793 il Comandante Chanal, assediato, tentò di far pervenire per mezzo di palloni alcuni dispacci al Generale Dampierre; ma i palloni caddero nel campo nemico.

Questo tentativo non fe' perdere d' animo gli *aerostieri* e nel 1794 Guyton de Morveau tornò a proporre l' impiego dei palloni presso gli eserciti in campagna alla *Commission insti-*

(1). Nel 3 Dic. 1783 il Generale Meusnier presentava una proposta simile all' Accademia delle Scienze.

tuée pour appliquer aux intérêts de l' Etat les decouvertes récentes de la Science (1).

Persuaso che i palloni liberi non potevano in quell' epoca essère di nessuna utilità, Guyton pensò di servirsi dei palloni frenati, i quali, ritenuti mercè una lunga corda, potevano in tutte le evenienze essere ritirati a terra.

La proposta fu accettata e raccomandata al *Comitato di salute pubblica,* che l' adottò a condizione che non s' impiegasse acido solforico nella produzione dell' idrogeno. Il solfo necessario per la preparazione della polvere, allora era scarso e di grandissima utilità per la Francia impegnata in tante guerre.

La condizione che metteva il *Comitato di salute pubblica* sarebbe stato un ostacolo insormontabile, se il Lavoisier non avesse nello stesso tempo scoperto la produzione dell' idrogeno mercè la scomposizione del vapore acqueo soprascaldato.

Guyton de Morveau corse da Lavoisier: entrambi gettarono i primi studi sugli aerostati della I^{a} Repubblica.

L' apparecchio che s' imaginò era semplice.

---

(1). Monge, Berthollet, Carnot e Fourcroy no facevano parte.

Carnot, giovine capitano del Genio nel 1784 (egli aveva 30 anni) a' 17 Gennaio inviò all'Accademia delle Scienze una memoria di cui fu nominato relatore l' altro ufficiale del Genio Meusnier. Restata fra le carte di quest' ultimo, passò poi nelle mani di Guyton de Morveau e indi in quelle di Prieur de la Côte-d'or. È rimasta inedita.

Carnot in questa memoria riduceva la diriggibilità degli aerortati a' seguenti principî:

1° Trouver une puissance motrice capable de vaincre la résistance de l' air et de lutter contre le vent;

2° Imaginer une machine propre à transmettre l' action de cette force à l' air ambiant.

Questa macchina per lui si riduceva ad un « système de roues à ailettes minces présentant alternativement à l'air le plat et le tranchant. »

La forza egli la chiedeva al fuoco « échauffant l'air du ballon et déterminant un mouvement de systole et de diastole qu'il utilisait pour agir sur la machine par des cordages fixés à l'enveloppe. »

L' acqua destinata ad essere scomposta veniva da un serbatoio superiore per un condotto munito di rubinetto regolatore, si vaporizzava e il vapore spinto dalla pressione naturale del liquido, arrivando sul metallo, scaldato a rosso, l' attaccava e si scomponeva. L' idrogeno affluiva da un orificio, mescolato ad un eccesso più o meno grande di vapore acqueo non decomposto, ma questo facilmente si condensava in un secondo recipiente.

Però l' idrogeno in peso non entra in composizione nell' acqua, che in minime proporzioni e per gonfiare un pallone, della forza ascensionale capace di sollevare un uomo, sarebbe abbisognato enorme quantità di ferro.

Ma Guyton ebbe la fortuna di trovare l' aiuto d' un altro dotto, allievo di Charles, che conosceva l' importanza delle precauzioni minute e una pratica grandissima.

Egli era il fisico Coutelle.

×

Coutelle produsse l' idrogeno nel modo seguente:

« Il établit un grand fourneau, dans lequel il placa un tuyau de fonte d' un mètre de longueur et de quatre décimètres de diamètre, qu'il remplit de cinquante kilogrammes de rognures de tôle et de copeaux de fer.

« L' un de ces tubes servait à amener le courant de vapeur d' eau, qui se décomposait au contact du mètal; l' autre dirigeait dans le ballon le gaz hydrogène résultant de cette décomposition (1). »

Esperienze preliminari ebbero luogo a Parigi sotto gli occhi del Comitato Scientifico.

Durante 3 giorni e 3 notti si lavorò a produrre dell' i-

(1). Figuier, Merveilles de la Science.

drogeno necessario per gonfiare un pallone e la mattina del quarto giorno s' ebbe il successo desiderato. L' apparecchio di Coutelle aveva prodotto 170 m. c. d' idrogeno puro.

Il giorno seguente a quest' esperienza, Coutelle ricevette l' ordine di partire pel Belgio e proporre al Generale Jourdan l' impiego d' un aerostato, come mezzo d' osservazione.

Allora le due armate *de la Moselle et de la Sambre* della forza di 100000 uomini s' erano fuse sotto il comando del Generale Jourdan. La nuova armata aveva preso il nome di *Armée de Sambre et Meuse.*

Coutelle partì subito per raggiungere il Generale della Repubblica a Maubeuge, bloccata dagli Austriaci, ma Jourdan aveva abbandonato Maubeuge e aveva stabilito il suo quartier generale a sei leghe dalla città, presso il villaggio di Beaumont.

Ecco come Coutelle racconta nelle *Sue memorie,* che io, come posso, fo ricche di note.

« J'arrivai à Beaumont, couvert de boue, car j'avais été obligé de faire les six lieues de route à franc étrier, par des chemins si mauvais, que les équipages d' artillerie avaient de la boue par dessus les moyeux des roues. Le représentant auquel je devais présenter mon ordre ne comprit d' abord ni ma mission ni l' ordre du comité de salut public, encore moins un aérostat au milieu d' un camp: il me menaca de me faire fusiller, avant de m' entendre, comme suspect; il finit pourtant par se radoucir, et me fit des compliments sur mon dévoûment.

« L' armée était à Beaumont, six lieues au-delà de Maubeuge; l' ennemi, à moins d' une lieue de distance, pouvait attaquer à chaque instant. Le général me fit cette observation, qu'il m'engagea à porter au comité. J'arrivai à Paris aprés avoir passé deux jours et demi et deux nuits à cette expédition.

« La commission sentit alors la nécessité de faire l'expérience entière avec un aérostat propre à élever deux person-

nes, et le ministre mit à ma disposition le jardin et le petit château de Meudon (1).

« Il fallait inventer un fourneau, dans lequel je crus nécessaire de placer sept tuyaux; imaginer des appareils, des

(1). Al secolo XVI Meudon apparteneva alla Duchessa d' Etampes. Sotto Errico II, il Cardinale di Lorena vi eresse un castello sul progetto di Filiberto Delorme.

Al secolo XVII il castello divenne proprietà di Louvois, che vi spese ingenti somme per abbellirlo e per costruirvi la terrazza, la più bella che sia in Europa. Allora le assemblee dell' accademia di belle arti non avendo ancora sede nel Louvre, vi si radunavano soventi.

Dopo la morte di Louvois, Luigi XIV comprò dalla vedova la baronia di Meudon e lo regalò al Delfino in cambio della terra di Choisy-sur-Seine (chiamata poi Choisy-le-Roi).

Meudon continuò ad essere un possedimento reale sotto i regni di Luigi XV e Luigi XVI.

Al tempo della Rivoluzione il castello ed il parco restarono per molti anni abbbandonati.

Fu solo nel 1793 quando la Convenzione, facendo sforzi sovrumani, difese la Francia da tanti nemici, che si ricordò di questi possedimenti.

Mentre si stabiliva nei piani di Grenelle una fabbrica centrale di polveri, il Comitato di salute pubblica, a' 20 ottobre 1793, decretò l' istituzione d' un istituto per le ricerche sul perfezionamento delle artiglierie e macchine da guerra.

Alcuni mesi dopo, nel 1794, il Comitato vi assegnò per sede il Castello de Meudon e sulla porta principale dell' antica dimora reale fe' mettere la seguente iscrizione: « *Etablissement national pour diverses èpreuves sous la surveillance immédiate du Comité de Salut public* ».

Il cittadino Bastellier, membro della Convenzione, fu incaricato di esercitare, in nome del Comitato, questa sorveglianza.

In conseguenza di questo decreto s'intrapresero dei grandi lavori a Meudon: e siccome si voleva sopratutto mantenere il secreto sui lavori che si facevano nel castello, lo si volle cingere con larghi fossi.

Allora si videro tutti gli abitanti di Meudon a lavorare come operai, e l' assemblea Francese, su proposta di Barrére, votò un ordine del giorno di benemerenza verso la patria a favore dei cittadini di Meudon.

cuves transportables aux armées, et une foule de choses nécessaires, que l'expérience, autant que la théorie, devait indiquer.

« Je proposai aux membres de la commission de m'associer (1) Conté, que je leur avais fait connaître lors de ma première expérience. Conté consentit à venir s'établir avec moi à Meudon, pourvu que j'eusse seul toute la responsabilité, la correspondance avec la commission, et la comptabilité.

« Après quelques mois de travaux, le fourneau construit (en partie par nos mains), les tuyaux mis en place et tous les appareils disposés, l'aérostat fut rempli. J'en donnai avis à la commission; plusieurs de ses membres vinrent présider à la première expérience d'une ascension au moyen d'un ballon tenu par deux cordes.

« Les commissaires m'engagèrent à me placer dans la

---

(1). Come molti uomini celebri di quell'epoca, Couté era figlio d'un popolano. Nacque nei dintorni di Séez (Orne) e fu educato da alcuni preti caritatevoli. Ancor fanciullo apprese da sé la pittura, poi si dedicò allo studio delle scienze applicate. La scoperta di Montgolfier l'entusiasmò. Due anni dopo (1785) *Dufriche-Valazé*, celebre avvocato d'Alenson, tentò innalzare un pallone a Séez e le sue fatiche sarebbero restate infruttuose senza il soccorso di Conté. Stranezza del caso! Quel primo pallone innalzato dal Conté da Séez andò a ricadere sul tetto dei genitori di lui.

Più tardi, mentre Coutelle, prima di partire per Meudon eseguiva un secondo gonfiamento nella Piazza della Concordia, Conté si trovò ivi a passare per caso, ristette, guardò e ripigliando la sua via esclamò fra sè « que de depenses pour obtenir si peu de resultats ». Una spia repubblicana l'udì e andò a riferirlo a Carnot, il quale lo fece chiamare e conobbe l'ingegno di lui.

Tale fu il principio della carriera brillantissima di Conté. Napoleone disse di lui che aveva tutte le scienze nella testa e tutte le arti nelle mani.

Tornato poi dall'Africa, mercè gl'incoraggiamenti di Monge, fondò l'industria delle matite, che poi prese tanto sviluppo.

Séez gli ha eretto un monumento nel 1852.

nacelle et me donnerènt une suite de signaux à répéter et d' observations à faire. Je me fis élever successivement de toute la longueur des cordes, deux cent soixante-dix toises: j' étais alors à trois cent cinquante toises environ au-dessus du niveau de la Seine: je distinguais parfaitement, avec une lunette, le sept coudes de la rivière jusqu' à Meulan. Rappelé à terre, je recus des compliments des membres de la commission, auxquels je ne dissimulai pas l' impression que pouvait éprouver celui qui, pour la première fois, se trouverait ainsi isolé à une plus ou moins grande distance de la terre, et je leur fis sentir la nécessité d'être toujours deux, c'est-à-dire, une personne avec celle qui est à la tête de toutes les operations.

« C' est à tort qu' on a indiqué, dans plusieurs gravures, plus de deux cordes pour retenir le ballon: continuellement balancé, une troisième corde eût été tantôt trop longue, tantôt trop courte, suivant le mouvement imprimé au ballon, par conséquent inutile. Une corde pour faire passer des avis n'eût été qu' embarrassante. J' avais dans ma nacelle de petits sacs remplis de sable et portant une flamme: j' y placais la note ou lettre que je voulais faire passer, et je jetais le sac après avoir averti par un signe convenu. Il tombait au-dessous de la nacelle.

« Peu de jour aprés, le comité du gouvernement m' adressa le brevet de capitaine commandant les aérostiers dans l' arme de l' artillerie, attaché à l' état-major général.

« Je recus en même temps l' ordre d' organiser une compagnie de trente hommes, y compris le capitaine, un lieutenant, un sous-lieutenant, un sergent-major faisant fonctions d' officier payeur, des sous-officiers, et de me rendre à Maubeuge dans le plus bref dèlai (1).

(1). Il decreto che istituisce la I^a^ Compagnia *Aerostieri* porta la data del 13 Germinale Anno Secondo.

« Vu le procès-verbal de l' épreuve fatte à Meudon, le 9 de ce

« Le huitième jour, je partis avec un officier, après avoir dirigé sur Maubege le petit nombre de soldats que j' avais pu réunir.

« Arrivé à Maubeuge, mon premier soin fut de chercher

---

mois, d' un aérostat portant deux observateurs, le Comité de salut public désirant faire promptement servir à la défense de la République cette nouvelle machine, qui présente des avantages précieux, arrête ce qui suit:

« Art. 1er. Il sera incessamment formé, pour le service d'un aérostat près l'une des armées de la République, une compagnie qui portera le nom d'aérostiers.

« Art. 2. Elle sera composée d' un capitaine, ayant les appointements de ceux de 1er classe; d' un sergent-major, qui fera en même temps les fonctions de quartiermaître; d' un sergent, de deux caporaux et de vingt hommes, dont la moitié au moins aura un commencement de pratique dans les arts nécessaires a ce service, tels que maconnerie, charpenterie, peinture d' impression, chimie, etc.

« Art. 3. La compagnie sera, pour le surplus de son organisation et pour la solde, à l'instar d'une compagnie de canonniers, et recevra le supplément de campagne, comme les autres troupes de la République, conformément à la loi du 30 frimaire.

« Art. 4. Son uniforme sera: habit, veste et culotte bleus, passepoil rouge, collets, parements noirs, boutons d' infanterie avec pantalon et veste de coutil bleus pour le travail.

« Art. 5. L' armement de ladite compagnie consistera en un sabre et deux pistolets.

« Art. 6. Le citoyen Coutelle, qui a dirigé jusq' à ce jour le opérations ordonnées à ce sujet par le Comité, est nommé capitaine de ladite compagnie et chargé de lui remettre incessamment la liste de ceux qui se présenteront pour y' être admis, et qu' il jugera capables de remplir les différents grades.

« Art. 7. Aussitôt que ladite compagnie sera formée, et même avant qu' elle soit complète, ceux qui y reçus se rendront sur-le-champ à Meudon pour y être exercés aux ouvrages et manœuvres relatifs à cet art.

« Art. 8. La compagnie des aérostiers, lorsqu' elle sera à l' armée ou dans une place de guerre, sera entièrement soumise pour son service au régime militaire, et prendra les ordres du commandant en chef. Quant à la dépense résultant des dépenses relatives à l' a-

un emplacement, de construire mon fourneau (1), de faire les provisions de combustible, et de tout disposer en attendant l'arrivée de l'aérostat et des appareils qui avaient servi à ma première expérience de Meudon.

---

réostat et des appointements de la compagnie, ello sera prise sur les fonds à la disposition de la commission des armes et poudres, qui fera passer les sommes nécessaires au sergent-major et recevra les comptes.

« Signé au registre: *Les membres du Comité de salut public:*

« C.-A. PRIEUR, CARNOT, ROBESPIERRE, LINDET, BILLAUD-VARENNES, BARÈRE.

« Pour extrait:

« BARÈRE, BILLAUD-VARENNES, CARNOT, C.-A. PRIEUR. »

La compagnia era composta di un capitano, un luogotenente, un sotto-luogotenente, un sergente maggiore funzionante da quartier-mastro, quattro sotto-ufficiali e 26 soldati.

Il luogotenente, Delaunay, era un bravo muratore, il sotto-luogotenente un chimico distinto.

La truppa era armata di sciabola di fanteria (sabre-briquet) e pistola. Il materiale era trasportato da due cassoni (cassons de transports). L'effettivo di questa compagnia fu reclutato in generale dalla fanteria, ma assimilato all'artiglieria (artillerie idioptique), di cui indossava l'uniforme, modificato solo nei bottoni, sui quali era rilevato un piccolo aerostato con l'iscrizione Aérostiers. Questi soldati erano scrivani, commessi di negozio e studenti, tutti fieri del loro servizio glorificato dal genio di Pilâtre e di Montgolfier. Fra essi le cronache mettono anche un vecchio curato di Montmorency e Selles de Beauchamp. Questi prese servizio sotto il pseudonimo di Cavalier Albert, divenne poi ufficiale e scrisse utilissime memorie sugli aerostieri militari.

A tutti questi elementi era aggiunto la parte di operai tecnici.

(1). Quest'operazione era della più alta importanza per gli aerostieri militari, perchè non entravano meno di 12000 mattoni nella costruzione d'un forno a riverbero destinato alla produzione dell'idrogeno. Nel forno si collocavano setti tubi di ferro fuso di Creusot. Il fuoco doveva essere mantenuto in modo che la fiamma e il calore fossero

« Les différents corps de l' armée ne savaient de quel œil regarder des soldats qui n' étaient pas encore sur l' état militaire, et dont le service ne leur était pas connu. Le général qui commandait à Maubeuge ordonna une sortie contre les

---

ugualmente ripartiti fra tutti i tubi; e bisognava vegliare affinchè non si venisse a formare sopra alcuno di essi fenditura che potesse dar passaggio al gas.

La pratica aveva suggerito peraltro un mezzo semplice di scorgere una qualsiasi fenditura e apportarvi subito riparo con procedimento penoso sì, ma infallibile.

Prodottasi la fenditura, il gas che ne affluiva, bruciava a contatto dell'aria bruciata; la sua fiamma azzurrognola precisava quindi la fenditura e l' applicazione della terra refrattaria n' era il rimedio. Quest' operazione richiedeva molta abilità e accorgimento per il pericolo di scottature all' operatore. Il gonfiamento durava da 36 a 40 ore, durante le quali gli aerostieri avevano appena il tempo di dormire: e un aerostato, gonfiato dopo tanto tempo non sollevava che a 500 m. due persone e un ugual peso di zavorra, necessario per gettare a misura che si elevava e che si caricava quindi del peso della gomena svolta. I soldati non dovevano che mantenere le corde: i soli ufficiali entravano nella barchetta.

Il Decreto che ordina a Coutelle di recarsi a Maubeuge dice:

« Le Comité de salut pubbic, considérant que les avantages qu' il s' est promis de l' envoi di un aérostat à Maubeuge ne peuvent se réaliser que par sa plus prompte execution:

Charge la Commission de l' organisation et mouvements des armées de faire recevoir, dans le jour, la compagnie d' aérostiers dont il a ordonné la formation par son arreté du 13 Germinal dans l' état où elle se trouve, sauf à la compléter et à lui faire fournir ce qui lui manque après son arrivée à Maubouge;

D' expédier l' ordre au capitaine et au lieutenant de ladite compagnie de partir sextidi prochain 16, et de se rendre en poste à Maubeuge pour s' occuper sans délai des premiéres dispositions;

Enfin, de faire partir au plus tard le 17 courant, pour la même destination, le restant de ladite compagnie, d' après l' état qui lui en sera remis par le capitaine, même sur des ordres de route individuels, s' il est nécessaire.

Signé au registre: *Les membres du Comité de salut public* Billaud-Varennes, C.-A. Prieur, Carnot, B. Barère, Couthon, Lindet, ».

Autrichiens, retranchés à une portée de canon de la place. Je lui demandai à être employé avec ma petite troupe dans cette attaque. Deux des miens furent grièvement blessés; le sous - lieutenant recut une balle morte dans la poitrine. Nous rentrâmes dans la place au rang des soldats de l' armée.

« Peu de jours après, mes équipages étant arrivés, je pus mettre le feu á mon fourneau, et l' aérostat fut rempli dans moins de cinquante heures, alors, deux et souvent trois fois par jour, je m' élevais, par ordre du général commandant, avec un officier de l' état-major, pour examiner les travaux de l' ennemi, ses positions et ses forces.

« Chaque jour nous trouvions des différences sensibles, soit dans les travaux que l'ennemi avait fait pendant la nuit, soit dans ses forces apparentes. Le cinquième jour, une pièce de dix-sept, embusquée dans un ravin à demi-portée de canon, tira sur le ballon aussitôt qu' il fut apercu au-dessus des remparts: le boulet passa par dessus; un second coup fut bientôt préparé; je voyais charger et mettre le feu à la pièce, le boulet cette fois passa si près, que je crus l' aérostat percé. Au troisième coup, le boulet passa dessous (1). Tous traversaient la ville et allaient tomber au milieu du camp retranché. (J' avais aver moi un aérostier qui avait longtemps servi d'observateur à la tour, et que j' avais enrôlé dans ma compagnie). Lorsque j' eus donné le sigual de nous ramener à terre, ma troupe mit une telle activité pour m' y faire arriver, que la pièce ne put tirer que deux coups. Le lendemain matin la pièce n' était plus en position.

» Occupé pendant vingt jours à des travaux continuels, de jour et de nuit, ainsi qu' à des observations, rien n' était disposé pour entrer en campagne, pour conduire une voile ten-

---

(1). Si racconta che Cutelle allora si scoprì il capo e gridò: « Viva la Repubblica ». (fig. 34.).

due de vingt-sept pieds et un globe aussi fragile, pour sortir d' une place forte, traverser les fossés, passer par dessus les remparts et les portes, lorsque je recus à midi l' ordre de me porter le lendemain sur Charleroi, éloigné de douze lieues, par les détours que je serais obligé de faire pour éviter les villages, dont les rues étaient trop étroites.

« L' expérience m' avait appris ce qu' il me fallait de force et d' adresse pour résister au vent ou pour se mettre en garde contre ses atteintes imprévues: j' employai la nuit à disposer vingt cordes autour de l' equateur du filet, que je rendis solides par des attaches très-rapprochées *(fig.* 26), et des coulants; chaque aérostier devait porter sa corde, la fixer et la détacher au premier signal; la nacelle se suspendait et se détachait de la même manière: nous pûmes sortir de la place et passer assez près des vedettes ennemies à la pointe du jour.

« Je voyageais avec le ballon à une élévation telle, que la cavalerie et les équipages militaires pouvaient passer sous la nacelle; les aérostiers qui tenaient les cordes marchaient sur les deux bords de la route.

« La nacelle portait les deux cordes d' asciension, une grande toile qui servait aussi á contenir le ballon sur terre pendant la nuit *(fig.* 14), pour abattre le ballon lorsque le vent était trop fort; des piquets, des masses et des pioches avec les sacs et les signaux. Le ballon pouvait enlever cinq cents livres; mais le plus faible excès de légèreté suffisait pour s' élever dans le calme: alors je portais dans ma nacelle des sacs de sable de dix et vingt livres, dont je diminuais le nombre suivant la force du vent, ou que je vidais si des coups de vent me surprenaient. A Maubeuge, un coup de vent imprévu me portait sur la pointe d' un clocher; un sac de vingt livres que je jetai brusquement me fit relever.

« Après avoir fait une reconnaissance en route, nous arri-

vâmes devant Charleroi au soleil couchant. J' eus le temps, avant la fin du jour, de reconnaître la place avec un officier général. Le lendemain je fis une seconde reconnaisance dans la plaine de Jumet; et le jour suivant l' aérostat fut en observation avec un officier général et moi, pendant sept à huit heures.

« A trois heures de l' aprés-midi (l' attaque avait commencé à trois heures et demie du matin), le général Jourdan me donna l' ordre de m' élever et d' observer un point sur lequel il me fit donner une note. Pendant que j' observais, avec un officier de ma compagnie (le général n' avait point d' officier d' état-major disponible), un bataillon, qu' on faisait porter sur un autre point par le chemin le plus court, passa sous mes cordes; j'entendis plusieurs voix qui répétaient avec humeur qu' on les faisait battre en retraite; je distinguai parfaitement la voix de l' un d' eux, qui leur dit: « si nous battions en retraite, le ballon ne serait pas là ».

« Plusieurs officiers autrichiens qui étaient à la bataille de Fleurus m' ont assuré, l' orsqu' ils étaient en France, qu' il a été tiré sur nous plusieurs coups de carabine. Après quelques autres reconnaissances, nous suivîmes les mouvements de l' armée (1).

« Nous étions près des hauteurs de Namur, lorsqu' un coup de vent, que nous n' avions pu prévoir, porta le ballon

---

(1). La battaglia di Fleurus avvenne l' indomani della presa di Charleroi — seconda battaglia combattuta dai Francesi su que' campi vittoriosamente.

Gli austriaci vi lasciarono 10,000 morti o pochi prigionieri. La vittoria si deve interamente all' aerostato e per le notizie da esso dato e per l' impressione destata sugli austriaci. Impauriti questi gridavano: « *carmagnoles en bas! carmagnoles en haut! carmagnoles partout! nous sommes perdus!* ».

sur un arbre qui le fendit dans sa partie supérieure; dans un instant il fut vidé (1).

« Je ne balancai pas pour retourner à Maubeuge, dont nous étions éloignés de douze lieues; nous y arrivâmes le lendemain matin. Un nouveau ballon, que j' avais demandé, n' était pas arrivé; je crus devoir prendre la poste pour en hâter l' expédition: aussitôt que je l' eus recu, je fis toutes les dispositions pour le remplir.

« Après plusieurs reconnaissances auprès des officiers généraux qui commandaient différents corps d' armée, nous passâmes la Meuse en bateau, pour nous diriger sur Bruxelles. Un nouvel incident nous attendait à la porte de cette grande ville.

« Un coup de vent porta le ballon sur un éclat de bois qui le coupa dans sa partie inferieure; il se perdit une petite quantité de gaz. J' entrai dans le parc, où je formai, avec une simple ficelle, une grande enceinte qui fut respectée par

(1). L' esercito francese era dunque vittorioso e marciava sopra Bruxelles; la compagnia degli aerostieri lo seguiva facendo ogni giorno nuove ricognizioni. Poco lungi delle miniere di Namur, avendo un uomo allentato una corda, il vento scagliò « *l' Entrepenant* » sopra un albero. Lo squarcio avvenne nel ritirarlo, Coutelle s' accorse immediatamente del danno irreparabile e corse a Maubeuge ove doveva essere giunto un altro pallone da Meudon « *La Celeste* », ma non trovatolo, andò a prenderlo a Parigi. Ma *la Celeste* mal costrutta e di forma cilindrica non è stato possibile impiegarla. Si riparò alla meglio « *l' Entreprenant* ».

Intanto il Comitato di Salute Pubblica nel 23 Giugno 1794 aveva formato una seconda compagnia.

Il 23 Marzo 1795 la 2ª compagnia di *aerostieri* fu organizzata definitivamente e Coutelle che trovavasi a Aix-la-Chapelle, fu nominato nello stesso tempo *Capo di battaglione* comandante il corpo degli aerostieri.

Coutelle allora aumentò l' effettivo della 1ª compagnia portandone la forza a 55 uomini, cioè 1 Capitano, 2 Tenenti, 1 sottotenente

la multitude de curieux de toutes les classes. Bientôt l' accident fut réparé, et je rejoignis l' armée le quatriéme jour.

« Arrivé à Borcette, près d' Aix-la-Chapelle, un séjour de quelques mois me permit d' y faire un nouvel établissement. Je l' avais à peine terminé, que je recus l' ordre de me rendre a Paris pour y former une seconde compagnie: je fus chargé

---

quartier-mastro, 1 Sergente Maggiore, 1 Sergente, 1 Furiere, 3 Caporali, 1 tamburrino e 44 soldati.

Identica forza ebbe la 2ª Compagnia.

×

Al principio del 1799 il quadro degli Ufficiali degli aerostieri era il seguente:

1ª COMPAGNIA

Capitano — Lhomond
1° Tenente — Plazanet
2° Tenente — Gacnel
Tenente Quartier-Mastro — Varlet

2ª COMPAGNIA

Capitano — Delaunay
1° Tenente — Merlo
2° Tenente — De Selle de Beauchamp (1)
Tenente Quartier-Mastro — Deschard

Nell' ottobre 1795 era formata *l' Ecole nationale aérostatique de Meudon* ». Eccone il decreto:

« Le Comité de salut pubblic, considérant que le service des aérostiers exige des connaissances et une pratique dans les arts que l' on ne peut espérer de réunir qu' en préparant par des études et des exercices appropriés les hommes qui s' y destinent, et voulant assurer ce service et en étendre les ressources, soit auprès des armées, où l' expérience a constaté déjà son utilité, soit par l' application que l' on peut faire de ce nouvel art pour le figuré du terrain sur les cartes,

---

(1). Ha scritto memorie pregevolissime.

de la conduire à l'armée du Rhin, où les reconnaissances eurent le même succès.

« Les généraux autrichiens et les officiers de leur armée ne cessaient pas d'admirer cette maniere de les observer, qu'ils appelaient aussi savante que hardie. J'en ai recu les témoignages les plus honorables toutes les fois que je me

---

« Arrête ce qui suit:

« Art. 1er. Il sera établi dans la maison nationale de Meudon une École d'aérostiers, dans laquelle, indépendamment des exercices pour les former à la discipline militaire, et des travaux de construction et de réparation des aérostats auxquels ils sont employés, ils recevront des leçons de physique générale, de chimie, de géographie et des différents arts mécaniques relatifs à l'aérostation.

« Art. 2. Cette École sera composée de soixante aérostiers, y compris ceux déjà reçus pour entrer dans la nouvelle compagnie que le Comité avait été chargé de former. Ils seront logés dans la partie de la maison nationale de Meudon qui leur sera assignée; ils auront le même uniforme que celui qui a été réglé pour la 2e compagnie d'aérostiers, et recevront également la solde de canonniers de première classe.

« Art. 3. Les soixante aérostiers seront divisés en trois sections, chacune de vingt hommes.

« Art. 4. Il y aura pour chaque section un officier ayant le grade de sous-lieutenant, un sergent et deux caporaux lesquels seront assimilés aux officiers d'artillerie du même grade, et jouiront des traitement et solde qui leur son attribués.

« Art. 5. L'École des aérostiers aura pour chef un directeur chargé de diriger toutes les opérations de construction et de réparation des aérostats, de régler et ordonner les exercices et manœuvres et de maintenir l'ordre et la discipline. Il correspondra avec la commission des armes et poudres, lui adressera les demandes des matières nécessaires, et l'informera de ce qui pourra être mis à sa disposition pour le service des aérostats en campagne. Les appointements seront de six mille livres.

« Art. 6. Il y aura un sous-directeur aux appointements de quatre mille livres, chargé des mêmes fonctions sous les ordres et en l'absence du directeur,

suis trouvé avec eux: « Il n'y a que les Francais capables d'imaginer et d'exécuter une pareille entreprise » m'ont-ils répété, lorsque je leur ai dit qu'ils pouvaient en faire autant.

« Je recus l'ordre de faire une reconnaissance sur Mayence; je me postai entre nos lignes et la place, à une demi-portée de canon: le vent était fort; et pour lui opposer plus de ré-

---

« Art. 7. Il y aura pour les trois sections un quartier-maître chargé du décompte et des menues dépenses du matériel, pour lesquelles il lui sera remis un fonds d'avance sur la proposition de la commission des armes et poudres. Il en comptera tous les quinze jours à ladite commission sur mémoires visés par le directeur.

« Art. 8. Un tambour sera attaché à ladite École.

« Art. 9. Il y aura dans l'École un garde-magasin chargé de tenir registre de l'entrée et sortie de toutes matières, soit de consommation, soit destinées aux épreuves et constructions, ainsi que de veiller à la conservation des meubles, ustensiles, livres et machines servant à l'instruction; il lui sera donné un aide ou sous-garde lorsqu'il sera jugé nécessaire.

« Art. 10. Le directeur présentera incessamment à l'approbation du Comité un règlement sur la distribution du temps pour les leçons et exercices, de manière que les élèves aérostiers reçoivet l'instruction qui leur est nécessaire dans les sciences physiques et mathématiques, et se forment dans la pratique des arts mécaniques, autant néanmoins que le permettront les travaux de la fabrication et les exercices des opérations et manœuvres.

« Art. 11. Le citoyen Conté, chargé de la conduite des travaux de Meudon relatifs à l'aérostation, est nommé directeur. Le citoyen Bouchard, reçu aérostier de la 2e compagnie dont la levée avait été ordonnée, est nommé sous-directeur.

« Art. 12. Le directeur présentera à l'approbation du Comité la nomination des citoyens qu'il jugera propres à remplir les places d'officiers, sous-officiers et gardemagasin.

« Art. 13. Il présentera de même à son approbation la nomination des instructeurs pour les diverses parties, lesquels seront pris, autant qu'il sera possible, parmi les aérostiers reçus qui ont donné des preuves de capacité.

« Art. 14. Le présent arrêté sera adressé aux représentants du

sistance, je montai seul avec plus de deux cents livres d'excès de légèreté. J'étais à plus de cent cinquante toises d'élévation, lorsque trois bourrasques successives me rabattirent à terre, avec une si grande force, que plusieurs des barreaux qui soutenaient le fond de la nacelle furent brisés. Chaque fois le ballon s'élevait avec une telle vitesse que soixante-

peuple à la maison nationale de Meudon, qui sont invités à prendre les mesures qu'ils jugeront convenables pour assurer le succès de cet établissement, maintenir l'ordre et la discipline de l'École, et empêcher qu'il n'en résulte aucun inconvénient pour les autres opérations mises sous leur surveillance.

« Art. 15. Expédition du présent arrêté sera pareillement envoyée à la commission des armes et poudres, chargée de concourir à son exécution en ce qui la concerne.

« Signé:
« L.-B. Guyton, Fourcroy, J.-F.-B. Delmas, Prieur, Pelet, Merlin, Cambacérès.

« Pour copie conforme:
« *Le directeur de l'École nationale aérostatique,*
« *Signé Conté.* »

Conté, nominato Direttore della Scuola aerostatica, continuò le sue esperienze e in poco tempo costruì due palloni « *l'Intrepido* » e « *l'Ercole* » che dovevano formare il materiale della 2ª Compagnia.

Quando Bazaine aprì le porte di Metz al Principe Federico Carlo nel 1870, fra le carte che ivi si conservavano negli archivi militari si rinvennero bellissimi acquarelli del Conté inediti, rappresentanti in tutti i dettagli l'antica Scuola di Meudon.

Essi rappresentano;

1. Acquarello — *Sala del taglio della stoffa degli aerostati.*
2. Acquarello — *Sala della cucitura.*
3. Acquarello — *Veduta del laboratorio per la preparazione della vernice.*
4. Acquarello — *Nettamento d'un bacile di rame emisferico destinato alla cottura della vernice.*

quatre personnes, trente-deux à chaque corde, étaient entraînées à une grande distance. Si les cordes avaient été fixées à des grappins, ainsi qu'on me l'avait proposé, il n'y a pas de doute qu' elles n' eussent été cassées ou que le filet n' eût été rompu.

« L' ennemi ne tira point. Cinq généraux sortirent de la place, en élevant des mouchoirs blancs sur leur chapeau; nos généraux, que j' en prévins, allèrent au-devant d' eux. Lorsqu' ils se furent rencontrés, le général, qui commande la place dit au général francais: « Monsieur le général, je vous demande en grâce de faire descendre ce brave officier; le vent va le faire pèrir; il ne faut pas qu' il soit victime d' un accident étranger à la guerre: c' est moi qui ai fait tirer sur lui à Maubeuge. »

« Le vent se calma un peu; alors je pus compter à la vue simple les pièces de canon sur les remparts ainsi que toutes les personnes qui marchaient dans les rues et sur les places.

« Généralement, les soldats ennemis, qui tous voyaient un observateur plonger sur eux et prendre des notes, étaient persuadés qu' ils ne pouvaient pas faire un mouvement sans être remarqués. Nos soldats étaient de la même opinion, et trouvaient dans les observateurs un genre de bravoure nouveau qui excitait leur admiration et leur confiance. Dans nos marches, toujours pénibles, la surveillance continuelle ne permettant pas à aucun aérostier de quitter la corde qui retenait le ballon, il nous est arrivé de trouver sur notre passage des rafraîchissements préparés pour nous; souvent aussi des soldats des troupes légères nous apportaient du vin.

---

5. Acquarello — *Modello in legno del precedente bacile per poterlo nettare esternamente senza produrvi ammaccature.*

6. Acquarello — *Verniciatura d' un pallone ultimato* (fig. 31).

7. Acquarello — *Tenda-riparo d'un pallone in campagna* (fig. 32).

8. Acquarello — *Manovra del pallone frenato in campagna.*

« Nous étions campés sur les bords du Rhin devant Manheim, lorsque le général qui nous commandait m' envoya en parlementaire sur l' autre rive. Aussitôt que les officiers autrichiens eurent appris que je commandais l' aérostat, je fus accablé de questions et de compliments; un officier, qui avait passé le fleuve avec moi, observa que si mes cordes cassaient, je pourrais être exposé en tombant dans le camp ennemi. « Monsieur, l' ingénieur aérien, répondit un officier supérieur, les Autrichiens savent honorer les talents et la bravoure; vous seriez traité avec distinction. C' est moi qui vous ai apercu et signalé le premier, pendant la bataille de Fleurus, au prince Cobourg; dont je suis l' aide-de-camp.

« Je lui observai qu' on ne devait pas, suivant l' usage, m' interdire l' entrée de la place, puisque, en m' élevant sur l' autre rive, je plongeais sur la ville.

« Le général qui y commandait envoya le lendemain l'autorisation de me faire voir la place, si notre général consentait à m' y laisser entrer.

« Si le balancement qu' on éprouve, et qui est plus ou moins grand, suivant la force du vent, est souvent un obstacle lorsqu' on est obligé de se servir de lunette (excepté dans les très-grands vents, je m' étais accoutumé à m' en servir), je dois faire observer que le plus souvent on distingue à la vue simple les différents mouvements des corps d' infanterie, de cavalerie, d' artillerie et leurs parcs: à Maubeuge, devant Mayence et Manheim, je pouvais compter les pièces de canon dans les redoutes et sur les remparts, à la vue simple.

« Ce qui cause une impression à laquelle on a besoin de s' accoutumer, c' est le bruit que fait le ballon lorsqu' il est comprimé par les coups de vent répétés; il s' y forme une concavité plus ou moins grande, suivant la force du vent. Lorsque le coup de vent a passé, le ballon reprend sa forme, par l' elasticité du gaz qui était comprimé, avec une telle

vitesse, que le bruit ou coup de fouet du raffetas se fait entendre à une grande distance; ce qui ferait craindre sa rupture s'il n'était pas contenu par le filet. Du reste, cet accident ne m' est jamais arrivé, quoique je me sois souvent servi d' un ballon dont le taffetas avait perdu presque toute sa force.

« Pendant que j' étais à cent cinquante toises d' élèvation pour une reconnaissance sur les bords du Rhin, un frisson épouvantable me forca, pour la première fois, de m' asseoir dans ma nacelle; il fut suivi d' une fièvre violente qui me mit aux portes du tombeau à Frankental, où j' avais fait un établissement. Mon lieutenant prit le commandement de ma compagnie et passa le Rhin: dans la première nuit son ballon fut criblé de chevrotines et mis hors de service (1).

« Celui (2) que conduisait le capitaine L' Homond, com-

---

(1). L' aerostato era in mezzo a un recinto di tele e di corde, guardato da una sentinella e gli aerostieri erano riuniti sotto la tenda del Capitano, quando s' udì un' esplosione.

Erano le 8 di sera. Un soldato austriaco, profittando delle tenebre s' era accostato e aveva esploso il suo fucile contro il pallone. La stessa sentinella rimase ferita. L' aggressore fuggì.

Così finì la prima parte della campagna degli aerostieri nell' armata del Reno.

(2). La 2ª compagnia, partita da Strasbourg, facendo ricognizioni ogni giorno e conservando il pallone gonfiato per 3 mesi, accompagnò l' esercito di Moreau sino ad Augsbourg. Restò indi obliato a Strasbourg d' un oblio, impostogli dal Generale Hoch che non aveva il bene conoscere nulla di scienza, finchè lo stesso Generale a' 30 agosto 1799 scriveva la seguente lettera al Ministero della Guerra:

« Citoyen ministre,

« Je vous informe qu' il existe à l' armée de Sambre-et-Meuse une compagnie d' *aérostatiers* qui lui est absolument inutile; peut-être pourrait elle servir *utilement* dans la 17e division militaire, où le voisinage de la capitale et du *thélégraphe* pourrait lui faire des découvertes *essentilles* au bien pubblic; je vous engage donc à me permettre de diminuer l' armée de cette troupe qui ne peut être qu'à sa charge. « L. Hoche. »

mandant la première compagnie, que plusieurs bombes et boulets n' avaient pu démonter devant Erhenbreistein, fut également percé de plusieurs balles près de Francfort. Cette compagnie fut prisonnière de guerre à Wurtzbourg, en Franconie, et fit ensuite partie de l' expédition d' Egypte.

In seguito a questa lettera il Direttorio ai 29 piovoso anno 2° (18 Gennaio 1799) sciolse la 2ª Compagnia.

La 1ª compagnia poi, resa libera col trattato di Léoben, fu aggregata alla spedizione d' Egitto. La seguirono Coutelle e Conté.

Però il materiale fu perduto alla battaglia di Aboukir, e i soldati passarono nelle compagnie del Genio e gli ufficiali ebbero missioni speciali.

Coutelle fece un viaggio d' esplorazione sino in Abissinia; Conté impiantò diversi opificï.

Dopo la campagna d' Egitto, nell' anno X, anche la prima compagnia fu sciolta.

Questo stesso decreto di scioglimento, 29 piovoso, però incaricava i Reggimenti del Genio di conservare le tradizioni della Scuola di Meudon. Due ufficiali e un sergente maggiore della 2ª compagnia furono spediti con il *Telemaco*, ultimo pallone costruito a Meudon, alla Scuola di Metz, per dare presso que' Reggimenti un insegnamento teorico-pratico.

Però l' arma del Genio non volle mai accettare l' eredità di Meudon e malgrado le recriminazioni del Comandante Pricur, nel 1799, l' inerzia ed il silenzio avvolsero l' aerostatica.

Fu così che durante l' ultima guerra, Metz assediata dai Prussiani, non solo non si è valsa di un pallone ma neppur sapeva che conservava nei suoi archivï tutto l'incartamento della Scuola di Meudon!!!.

×

Se Bonaparte non volle usufruire in Egitto dei palloni militari, pure credette nelle feste del Cairo (9 vendemmiatore) far impressione sugli Arabi con una mongolfiera tricolore.

« *Muhamed.*— Noble seigneur, successeur de Scander (Alexandre), honneur à tes armes invincibles et à la foudre inattendue qui sort du milieu de tes guerriers à cheval. (1)

« *Bonaparte.* — Crois-tu que cette foudre soit une œuvre des

---

(1) Artillerie volante.

« Forcé de prendre un congé, j' étais à peine en convalescence, lorsque je rentrai à Paris. Je fus élevé, en arrivant, au grade de chef de bataillon, et je repris la suite de mes travaux à Meudon. »

---

enfants des hommes? le crois-tu? Allah l' a fait mettre en mes mains par le génie de la guerre.

« *Ibrahim.* — Nous reconnaisson à tes armes que c' est Allah qui t' envoie. Serais-tu vainqueur si Allah ne l' avait permis? Le Delta et tous les pays voisins retentissent de tes miracles.

« *Bonaparte.* — Un char céleste montera par mes ordres jusq' au séjour de nuées, et la foudre descendra vers la terre le long d' un fil de métal dès que je l' aurai commandé. » (F. Marion, *les Ballons*).

×

Il Materiale aerostatico, *les instruments precurseurs de la victorie*, intanto era venduto all' asta, o il glorioso pallone di Fleurus era comprato dal Robertson.

Così il glorioso pallone invece di essere in un museo, corse le fiere nel carro dei saltibanchi.

×

E il castello di Meudon ?

Sotto il primo impero e gli altri governi che si son succeduti, ritornò dominio della corona e fu abitato da principi sino al giorno in cui Parigi fu investita da' Prusiani.

Dopo qualche tempo la guerra d' Italia per una diecina d' anni divenne anche una specie di fonderia: fu là che si frabbricarono *les mitrailleuses de Meudon.*

Dopo il 1870 l' amministrazione militare memore del passato tornò a impiantare a Meudon la Scuola aerostatica.

1870.

Il terzo periodo storico degli aerostieri militari é il più ricco d' avvenimenti.

Comincia a Metz (1).

« Dopo l' insuccesso della sortita del 31 Agosto l' investimento sopra un perimetro di 50 Km. di Metz e dei suoi forti; l' interruzione d' ogni comunicazione con l' esterno; e 3000 fra morti e feriti, che erano costati gli ultimi combattimenti dinanzi il Forte Saint-Julien.... tutto ciò dimostrava la superiorità delle forze nemiche e cominciava a farci tristamente presentire il futuro..... Il primo Settembre m' intrattenevo col Dottor Papilon, medico aiutante-maggiore nell' ambulanza della guardia. Ci si rammaricava come Bazaine e Mac-Mahon non potessero combinare le loro operazioni; evidentemente, mentre Bazaine avrebbe attirato con i suoi attacchi il nemico verso l' est, un movimento offensivo di Mac-Mahon verso l' ovest poteva riuscire: ma tutto svaniva per mancanza di comunicazioni. « Per quanto mi sappia, mi disse Papilon, non si è

---

(1). *La Società Française de navigation aérienne* e alcuni cittadini, fra cui il Tissandier e il de Fonvielle, allo scoppiar della guerra offrirono i loro servigî al governo imperiale.

Il ministro della guerra ricusò le offerte.

mai tentato di spedire qualche dispaccio cifrato per mezzo d' aerostati; una città come Metz deve offrire delle risorse industriali d' ogni sorta; questo sarebbe affar vostro, signor Jeannel ».

Io risposi che non si diventava aeronauta dall' oggi al domani, e la nostra conversazione si aggirò su tutt' altro. Ci separammo.

Però l' idea di comunicare col resto della Francia mercè gli aerostati rimase fissa nel mio cervello, e mi fece riflettere, e tentarne l' attuazione.

Io troverei facilmente presso i mercanti qualche tessuto leggero agevole di rendere impermeabile con una vernice a base di caoutchouc. Un metro cubo d' idrogeno puro pesando 90 grammi e il medesimo vol. d' aria 1,300 gr. sarebbe restato 1,210 gr. pel peso dell' inviluppo e dei dispacci e per la forza ascensionale. Gli aerostati di piccola dimensione, di 1 m. c. di capacità solamente sarebbero riusciti di una costruzione e di un uso facilissimi; — essi, non richiedendo grandi spese e però potendosene costruire in gran numero, non sarebbero tutti andati perduti e qualcuno indubitatamente avrebbe ottenuto l' intento.

La mattina del 2 Settembre, facevo ricapitare il mio progetto in scritto, al Generale Jarras, Capo di Stato Maggiore dell' armata del Reno, è poco dopo ne ricevevo la lettera di approvazione... e con la lettera un credito di 1000 lire...

Mi misi subito all' opera e aggiunsi ai lavori il farmacista Vidau.... (1) ».

Così si costruirono piccoli aerostati di carta-vegetale con vernice di collodion medicinale allungato d' etere insieme (1 per 100) con olio di ricini.

---

(1). Jeannel., farmacista. Vedi *L' union médicale, Aprile 1871.*

Ma Bazaine non volle mai sapere di questa specie di comunicazioni ed essa solo rimase per la corrispondenza dei privati.

×

Dopo Metz, Parigi:

Non ritrarrò qui la storia commovente della posta aerea durante l' assedio di Parigi; il lettore curioso di sapere tutti i fatti che l' hanno segnalato può trovarli nelle varie pubblicazioni di quell' epoca.

Poco prima dell' investimento Nadar offrì i servigi dell' aerostatica al Ministro della Guerra, Generale Montauban, il quale se ne lavò le mani inviandolo al Gen. Trochu. Il Governatore di Parigi incominciò col chiedere al Nadar un rapporto per iscritto sulle proposte che aveva in animo di fare. E il Nadar vi si accinse, ma nello stesso tempo nulla sperando dal Trochu, a sue spese, cominciò le sue esperienze a Piazza S. Pietro, a Montmartre. Ebbe compagni il Duruof, il quale mise a sua disposizione il pallone *Nettuno* (quello della drammatica ascensione dal capo Gris-Nez) e il d' Artois, uno dei passeggieri del *Geant*. A questi tre si unirono poi altri dieci o dodici volontarî, fra i quali ricordo Revillod, Farcot e Eliseo Reclus.

Solamente più tardi il Trochu mise a disposizione degli aeronauti un po' di materiale (tende, corde ecc. ecc.), 12 marinari comandati da un caporale (caporal d' armes) e 24 soldati comandati da un sergente.

Ogni ventiquattrore si eseguivano sei ascensioni, quattro di giorno e due di notte.

Ma il *Nettuno* era vecchio e logoro con poca forza ascenzionale (attitudine massima raggiunta 360 m.) per poter sollevare l' apparecchio foto-elettrico. Le ricognizioni quindi non raggiungevano tutto l' effetto desiderato.

In questo stato di cose il governo richiese al Nadar la cessione del *Nettuno* per la posta aerea e il Nadar vi accondiscese con la promessa di avere un altro pallone (da costruirsi) più confacente ai suoi intenti. Questo però è ancora da costruire.

Rimasto senza materiale, il Nadar non si perdè d'animo, e subito dopo lo si trova nel forte di Vanves con un piccolo aerostato, ahimè!, troppo piccolo per elevarsi al di sopra di 20 metri.

E quando la generosità di Dorian aveva fatto il Nadar possessore di un buon pallone, la capitolazione di Parigi era sottoscritta!

×

Il 21 Settembre Parigi era bloccata: il grande assedio incominciava.

Da principio si credeva che fosse impossibile investire completamente una piazza come Parigi sino a toglierle ogni comunicazione: ma ben presto bisognò arrendersi all'evidenza.

Nei primi giorni qualche corriere pare che sia passato, più tardi fu impossibile (1).

Il Comitato della difesa aveva stabilito un cavo sottomarino, affine di comunicare verso l'alta e bassa Senna con Joigny e

---

(1) I Prussiani collocarono intorno a Parigi un filo di ferro sottile teso all'altezza di m. 0,20 da terra, nascosto fra l'erba od altro. Così le persone che cercavano passare la cerchia d'assedio inciampavano e cadevano, provocando un rumore che richiamava l'attenzione delle sentinelle.

Il fattore Brare fu uno che passò parecchie volte le linee prussiane e martire del dovere fu fucilato dai prussiani a Chatan.

Molti impiegati postali non hanno esitato a nascondere pezzi di carta sotto la pelle; altri dentro monete da 10 centesimi, prima vuotate; e un fattorino telegrafico in un dente vuoto.

Rouen; si scambiò qualche dispaccio ma ben presto il cavo fu scoperto e rotto dai Prussiani....

Tutte le comunicazioni erano rotte: strade ordinarie, strade ferrate, corsi di acqua... Non restavano che le vie aeree « pour aller porter à la province des nouvelles du gran prisonnier qui s' appelait Paris. »

E allora parve giunto il tempo dei progettisti.

Al Governo del 4 Settembre e all' Accademia arrivarono progetti di diriggibilità da tutte le parti.

Mais hélas quelle déception! quelle dérision amère et triste!

Una sola speranza concepì il governo e fu per Dupuy de Lôme, il celebre costruttore dei bastimenti corazzati.

Incaricato egli di studiare un mezzo di diriggibilità, si accinse all' opera, ma i suoi studî terminarono ad assedio finito.

Non restò quindi a Parigi che affidarsi agli aerostati senza propulsori.

E Steenackers, Direttore delle Poste, vi ricorse.

Nadar fu incaricato di diriggere la partenza del *prèmier ballon-poste*. Questo primo viaggio aereo ebbe luogo il 23 Settembre. Duruof si elevò dalla piazza S. Pietro nella barchetta del *Nettuno*, alle ore 8. a. m. e ridiscese dopo 3 ore a Craconville presso Evreux.

Parigi aveva mandato le sue notizie alla provincia.

Bismarck ebbe un' esclamazione di collera: « *ce n' est pas loyal!* »

Alcuni giorni dopo l' amministrazione delle poste costituiva definitivamente il servizio dei palloni-posta e ne ordinava la costruzione d' un gran numero.

« Les ballons devaient être de la capacité de 2000 mètres cubes en percaline de première qualité, vernie à l' huile de lin, munis d' un filet en corde de chanvre goudronné, d' une

nacelle pouvant recevoir quatre personnes et de tous les appareils nécessaires: soupape, ancres, sacs de lest, etc.

« Les ballons devaient supporter l' expérience suivante: remplis de gaz, ils devaient demeurer pendant dix heures suspendus, et, après ce temps d' épreuve, soulever encore un poids net de 500 kilog. Les dates de livraison étaient échelonnées à époque fixe: 50 francs d' amende étaient infligés aux constructeurs pour chaque jour de retard. Le prix d' un ballon remplissant ces conditions était de 4 000 francs dont 300 francs pour l' aéronaute que procurait le constructeur. Le gaz était à part. C' est ce prix qui a été primitivement payé par la direction générale des postes, au comptant, aussitôt l' ascension effectuée, le ballon hors de vue.

« Il a été réduit postérieurement à 3 500 francs, plus 500 francs, dont 300 francs pour le gaz et 200 francs pour l' aéronaute. A ces frais, il faut ajouter des sommes pour valeurs d' accessoires, dont le montant a varié de 300 à 600 francs par ascension. » *(Journal officiel, 2 mars 1871.)*

Le officine di costruzione erano due, l' una era situata nella stazione ferroviaria del Nord e l' altra nella stazione d' Orleans.

La prima era diretta da Yon e D' artois, la seconda dai fratelli Godard ed entrambe funzionavano sotto la sorveglianza dell' amministrazione delle poste. Nella stazione del Nord s' impiegava per gl' inviluppi il *calicot* bianco, in quella d' Orleans il *calicot* colorato; nella stazione del Nord le cuciture si facevano a macchina, in quella d' Orleans a mano, sistemi entrambi che hanno i proprî vantaggi: una gran sollecitudine e risparmio di mano d' opera nel primo caso, una grande regolarità e anche maggiore solidità nel secondo. Quasi tutte donne lavoravano in queste officine e per instancabilità e intelligenza v' ha ricordata Madame Godard.

×

E così comincia quasi giorno per giorno la partenza dei palloni posta, rimasti famosi nella storia.

« L' heure du depart arrive....

« De tous côtés, on apportait des lettres en demandant l' aéronaute partout, scrive Farcot, et je me multipliais pour répondre à toutes les demandes. C' était un soldat, un marin, un mobile qui, voyant le départ, avaît prècipitamment écrit et me présentait sa lettre. J' étais obligè de me dérober aux recommandations qui devenaient interminables; il semblait à chacun que je dusse descendre dans sa famille, où l' on me promettait des bénédictions à l' arrivée.

« Les voitures de la poste et du télégraphe arrivèrent: le moment du départ approchait. On me fit alors les dernières recommandations, plus importantes et bien autrement sérieuses: on me fit distinguer, parmi les autres, un grand sac de dépêches, et l' on me dit: « Si vous êtes menacé par l' ennemi « et que vous n' ayez plus de lest, ne jetez ce sac que le « dernier, mais, avant, ouvrez-le et sortez-en ce sac plus « petit, celui-là, il faut le garder à tout prix; sauvez-vous « dans les bois, où vous pourrez, mais enfin préservez-le ! ».

« D' autre part: « Voici, pour les placer dans votre por« tefeuille, les dépêches du gouvernement; vous les remet« trez au premier bureau télégraphique francais que vous trou« verez; absolument il ne faut pas qu' elles tombent entre les « mains de l' ennemi; si ce malheur vous arrivait, faites plutôt disparaître le paquet à *tout prix !* »

« A bon entendeur, salut ! Je promis que, si je me sentais perdu, je les ferais entièrement disparaître, ayant assez bon estomac. Puis je recus un passeport de l' administration des postes, signè Rampont, visé du gouverneur de Paris et contresigné du général Schmidt, etc. »

E ogni giorno queste scene.

×

. . . . . .

Il 30 Settembre dall' *usine de Vaugirard*, alle ore 6 del mattino partiva G. Tissandier nella barchetta del *Celeste*.

« Dietro una proposta rimase stabilito che sarei partito solo nella barchetta del piccolo aerostato l' *Hirondelle*, appartenente a Giffard.... Quell' aerostato aveva mutato nome; si chiamava *Celeste*. Il nuovo battesimo non l'aveva ringiovanito e mi ci volle poco ad accertarmi che era in uno stato deplorevole. Ma avevo promesso di partire per recare dei dispacci urgenti e il 30 Settembre, alle cinque del mattino, cominciò il gonfiamento del *Celeste* la di cui stoffa gelata durante la notte era tutta stecchita e facile a lacerarsi. L' aerostato è crivellato di buchi; una cucitrice li ripara alla meglio man mano che appajono. Nella fretta di partire qualche volta ci si contenta anche di incollare sui buchi delle strisce di carta....

Intanto Béchet e Chassinat arrivano dalla posta con dei grossi pacchi di lettere. Hervé-Maugon mi dice che il vento è favorevole, che soffia dall' est e che discenderò in Normandia, il colonnello Usquin mi stringe la mano e mi augura buona fortuna. Poi arriva Ernesto Picard, allora ministro dell' interno.... Durante un' ora egli m' informa delle raccomandazioni che dovrò fare a Tours in nome del governo di Parigi; mi consegna un pacco di lettere importanti, ch' io dovrò, egli dice, inghiottire o abbruciare in caso di pericolo ed intanto che egli parla ed io l' ascolto il sole sorge ed il pallone è pronto.....

Alle 9 viene attaccata la barchetta all' aerostato. Io vi ammucchio dei sacchi di zavorra e tre grossi pacchi di lettere, pesanti 80 Kg. In quel momento mi portano una gabbia con entro tre piccioni.

Prendete, mi dice Van Roosebeke, incaricato del servizio

di quei preziosi messaggieri (1), abbiate cura dei miei uccelli. Quando scenderete, li farete bere, darete loro da mangiare qualche po' di frumento. Quando avranno ben mangiato, ne lascerete andar due, dopo aver attaccato ad una piuma della loro coda il dispaccio che ci annunzii il vostro felice arrivo in terra. Quanto al terzo, quello che ha la testa bruna, quello è un vecchio furbo che non darei per 500 lire. Ha già fatto dei grandi viaggi. Portalelo a Tours, ma abbiate cura che non si stanchi in ferrovia.

Io entro nella barchetta nel momento in cui il cannone tuona con estrema violenza (2).

. . . . . .

Lasciate tutto!

Eccomi galleggiante nell' aria!

. . . . . .

... vicino a Vaugirard, scorgo il fumo del cannone, il cui

---

(1) Allorchè Parigi venne assediata dall' esercito germanico non vi esistevano colombaie militari nè altre istituzioni ufficiali del genere; ma semplicemente una società privata di cultori dei colombi di razza belga, composta di 60 membri, sotto il titolo *La Speranza.* Direttore ne era Van Roosebecke.

All' appressarsi del nemico molti amatori, fra' quali La Perre de Roo, proposero al Ministero della Guerra di organizzare un servizio di corrispondenza per la via aerea, portando fuori i colombi di Parigi e trasportando in questa città quelli di Lilla e Roubaix. Il ministero rifiutò tutte le proposte. Più tardi, come si vede, il colombo-messaggero completò l' aerostato nella posta aerea. I colombi portati fuori da Parigi, per mezzo dei palloni, vi tornavano portando notizie dall' esterno.

Un decreto della Delegazione della difesa nazionale di Tours del 4 Nov. così impiantava un servizio completo di corrispondenza aerea, anche per i bisogni dei privati.

(Veggasi per altre notizie de' colombi messaggeri. « I colombi » del Tenente Malagoli. Torino 1887.)

(2) In quel momento aveva luogo il combattimento di Chevilly.

rombo sordo e possente, sale fino a me come un concerto lugubre (1)....

La lancetta del mio barometro Bréguet gira rapidamente intorno al quadrante. Essa m' indica che salgo sempre.... poi s' arresta al punto che corrisponde all' altitudine di 1800 m. sopra il livello del mare.... il vento mi spinge costante verso l' ovest. Lo vedo dalla bussula. Dopo Saint-Cloud, è Versaglia, che offre le meraviglie dei suoi monumenti e dei suoi giardini.

Fin qui non ho veduto che deserti e solitudini, ma al di là del Parco cambia la scena. Sono i Prussiani che scorgo sotto il mio fragile schifo. Mi trovo a 1600 m. d' altezza; nessun proiettile potrebbe giungermi; posso dunque, col canocchiale, osservare attentamente quei soldati lilipuziani.... veduti da quell' altezza. Veggo uscire da Trianon ufficiali che appuntano contro di me i cannocchiali da campo. Essi mi osservano lungamente, e ha luogo un certo movimento da ogni parte.

Dei Prussiani che pigliano il sole, distesi sui verdi tappeti, sui quali passeggiava Luigi XIV, si alzano e rivolgono il loro capo verso la mia nave.

Quale gioia io provo pensando al loro dispetto. Ecco delle lettere che non intercetterete e dei dispacci che non potrete leggere !....

Allontanandomi da Versaglia mi trovo sopra un piccolo bosco. Tutte le piante nel folto di esso sono state abbattute; il suolo è appianato, e una doppia fila di tende sorge dai due lati di quel parallelogrammo. Nel momento in cui l' aerostato passa al di sopra di quell' attendamento, vedo i soldati che si allineano, le bajonette scintillare lontano, i fucili levarsi e vomitare il lampo in mezzo ad una densa nube di fumo. Non è che dopo alcuni secondi che odo, di sotto alla barchetta,

---

(1) S' ingaggiava allora il combattimento di Villejuif.

il crepitare dei projettili e la detonazione. Dopo quella prima fucileria, un' altra ne incomincia e altre si succedono, dirette contro di me e così di seguito, fino a che il vento non mi ha cacciato da quei paraggi inospitali.... In quel momento sono librato sopra una croceria. Un gruppo d' uomini ci sta raccolto. Gran Dio ! sono Prussiani. Eccone degli altri più lontano, ecco degli Ulani che accorrono da ogni parte.

Non ho più che un sacco di zavorra.... ma l' aerostato ha perduto molto gas per la dilatazione solare, per le sue fughe; quello che rimane si è raffreddato e la forza d' ascensione è singolarmente diminuita. Non sono più che a 420 m. da terra ed una palla prussiana potrebbe benissimo colpirmi.

Per mia fortuna il vento è gagliardo, io filo come una freccia sopra gli alberi, gli Ulani mi guardano attoniti e mi vedono passare, senza che un sol colpo di fucile m' abbia minacciato.... Una piccola città spunta sull' orizzonte. È Dreux... Il *Celeste* discende e lascia che ritorni a terra. Ecco una folla di gente che accorre verso di me. Io mi sporgo fuori dalla barchetta e con quanta voce ho in gola grido:

— Ci sono dei Prussiani qui ?

Mille voci mi rispondono in coro:

— No, no, discendete.

. . . . . .

Oh ! quale gioia provo nello stringere la mano a tutta quella buona gente che mi circonda.... Essi mi assalgono di domande: — Che ne è di Parigi ? Che cosa si pensa a Parigi ? Parigi resisterà ?.. .

×

Il quinto pallone (l' Armand - Barbès) che sorpassò le linee prussiane portava nella sua barchetta Gambetta, che nominato Ministro dell' interno, andava ad organizzare in provincia la difesa nazionale.

Contemporaneamente a questo si elevò l' altro pallone il *George - Sand.* Questo viaggio aereo fu tutto un dramma, che riproduco dai giornali francesi.

Une foule ënorme (1) attendait ce matin sur la place Saint - Pierre, à Montmartre, le départ des ballons l' *Armand - Barbès* et le *George Sand;* ce n' était pas un vain sentiment de curiosité qui excitait l' avide anxiété de cette population: on venait d' apprendre que chacun de ces aérostats emportait des voyageurs entreprenant courageusement ce périlleux voyage avec d' importantes missions.

« Dans la nacelle de l' *Armand - Barbès,* conduit par M. Trichet, prirent place Gambetta et son secrétaire Spuller; dans celle du *George - Sand,* dirigé par M. Revillod, montaient MM. May et Raynold, citoyens américains, chargés d' une mission spéciale pour le gouvernement de la Défense, et un sous-préfet.

« On remarquait dans l' enceinte Charles et Louis Blanc, MM. Rampont et Charles Ferry et le colonel Husquin.

« MM. Nadar, Dartois et Yon dirigeaient, avec l' autorité et l' entrain qu' on leur connaît, le double départ. Les dernières poignées de mains échangées au milieu de l' emotion générale, au cri de: « Lâchez tout ! » les deux ballons s' élévent majestueusement.

« Il était onze heures dix minutes.

« Une immense clameur de: « Vive la République ! » retentit sur la place et sur la butte; les hardis voyageurs agitaient leurs chapeaux, et leurs voix répétaient comme un écho lointain le cri de la foule.

« Par une illusion d' optique, lorsque les ballons franchissent la butte Montmartre, ils se dirigeaient vers le nord - est; l' on crut qu' ils descendaient et allaient échouer dans la plaine. La foule, désespérée, anxieuse, tumultueuse, escalada la butte.

---

(1) *Gaulois* 7 ottobre 1870.

Les factionnaires marins eurent toutes les peines du monde à la retenir: il fallut qu' elle vit les deux ballons continuer leur route poussés par un vent qui (d' après les observations faites) filait six lieues à l' heure. »

L' indomani il *Moniteur universel* (edition de Tours) scriveva:

« Poussés par un vent très-faible, les deux aérostats ont laissé Saint-Denis sur la droite; mais à peine avaient-ils dépassé la ligne des forts qu' ils furent accueillis par une fusillade partie des avant-postes prussiens. Quelques coups de canon ont été aussi tirés sur eux. Les ballons se trouvaient alors à la hauteur de 600 mètres, et les voyageurs aériens ont entendu siffler les balles autour d' eux; ils se sont alors élevés à une altitude qui les a mis hors d' atteinte; mais, par suite de quelque accident ou de quelque fausse manœuvre, le ballon qui portait le ministre de l' intérieur s' est mis à descendre rapidement, et il est venu prendre terre dans un champ traversé quelques heures avant par des régiments ennemis, et à une faible distance d' un poste allemand. En jetant du lest, il s' est relevé et a continué sa route. Il n' était qu' à 200 mètres de hauteur, lorsque, vers Creil, il a recu une nouvelle fusillade, dirigée sur lui par des soldats wurtembergeois. En ce moment, le danger était grand; heureusement les soldats ennemis avaient leurs armes en faisceau; avant qu' ils les eussent saisies, la ballon, allégé de son lest, remontait à 800 mètres, les balles ne l' ont pas plus atteint que la première fois, mais elles ont passé bien près des voyageurs, et M. Gambetta a eu même la main effleurée par un projectile.

« L' *Armand-Barbès* n' était pas au terme de ses aventures. Manquant de lest, il ne se maintint pas à une élévation suffisante; il fut encore exposé à une salve de coups de fusil partie d' un campement prussien, placé sur la lisière d' un bois, et alla, en passant par-dessus la forêt, s' accrocher aux plus hautes branches d' un chêne où il resta suspendu; des

paysans accoururent, et, avec leur aide, les voyageurs purent prendre terre, près de Montdidier, à 3 heures moins un quart. Un propriétaire du voisinage passait avec sa voiture; il s' empressa de l' offrir à M. Gambetta et à ses compagnons, qui eurent bientôt atteint Montdidier et se dirigèrent sur Amiens. Ils y arrivèrent dans la soirée et y passèrent la nuit.

« Le voyage du second ballon a été marqué par moins de péripéties. Après avoir essuyé la première fusillade, il a pu se maintenir à une assez grande hauteur pour éviter un nouveau danger de ce genre; il est allé descendre à 4 heures, à Cremery, près de Roye, dont les habitants ont très-bien accueilli les voyageurs. M. Bertin, fabricant de sucre et maire de Roye, a donné l' hospitalité pour la nuit à l' aéronaute; son adjoint a logé chez lui les deux Américains.

« Le lendemain, samedi, l' équipage du second ballon rejoignait celui du premier à Amiens, et l' on partait ensuite de cette ville à midi. A Rouen, où l' on arriva ensuite, M. Gambetta fut recu par la garde nationale.... et prononca un discours qui excita l' enthousiasme. De Rouen, M. le ministre et ses compagnons se dirigèrent sur le Mans; ils y couchèrent et en partirent le lendemain dimanche, à 10 heures et demie. »

Soltanto dopo alcuni giorni il governo di Parigi conobbe la fine avventurosa del viaggio del Ministro dell' interno.

×

Il *Galilée,* montato da Husson portava 420 kg. di dispacci e doveva annunziare al governo di Tours il risultato del plebiscito di Novembre, che lasciava nelle mani del governo della difesa nazionale i poteri che già esercitava dopo il 4 Settembre. Sventuratamente appena Husson discendeva presso Chartres fu aggredito da uno squadrone d' Ulani e arrestato. Però nello stesso giorno ebbe campo di fuggire a Château Thierry e potette render conto della sua missione al governo di Tours.

Anche il *Daguerre* e le *Niepce* partiti da Parigi il 12 Novembre caddero nelle mani dei Prussiani.

. . . . . .

×

Il 24 Novembre il governo della difesa nazionale discuteva nei suoi consigli la sorte di Champigny. A sei ore di sera, un dispaccio ordinava agli aerostieri della stazione del Nord di tener pronto un pallone che sarebbe partito la sera stessa.

L' aerostato scelto fu la *Ville-d'Orléans,* l' aeronauta Rollier, accompagnato da un passeggiero, il franco tiratore Bezier, che era incaricato d' una missione presso la Delegazione di Tours. Alle 9 e tre quarti la *Ville-d' Orléans* spariva fra le tenebre della notte.

Il vento soffiava impetuoso, il barometro segnava 800 m. d' altezza. Nel sorpassare le linee prussiane una scarica di fucilate accoglieva l' aerostato, il quale alleggerito di due sacchi di zavorra sfuggiva a 2700 m. d' altezza. Secondo i bollettini meteorologici di quel giorno e l' opinione degli aeronauti l' aerostato doveva filare circa 25 km. all' ora nella direzione di Hazebrouck e Dunkerque.

Sino alle 3 e mezza del mattino gli aeronauti non segnalarono nessuna novità; l' aerostato correva la sua corsa in mezzo a densi strati di nuvole maestosamente e tranquillamente; ma a quest' ora cominciò a montare verso la barchetta uno strano rumore, una specie di suono continuo e melodioso insieme e minaccioso e terribile. Le ombre oscure che si perdevano in fondo a' misteriosi abissi impedivano conoscerne la causa ma in pari tempo davano un imponente risalto di orrore al rumore di quel mondo fantastico.

Ove si trovavano? Che cosa si trovava sotto lo spesso strato sottostante di nuvole?....

Gli aeronauti aspettarono il giorno con ansia e trepida-

zione.... e quando il sole dissipò le fitte tenebre « il mare aprì i suoi golfi infuocati dal sole.... davanti la luce....; dietro le tenebre...; il cielo sopra il capo...; sotto le onde del mare (1). »

Chi può immaginare que' momenti d' angoscia nei quali l' idea d' una tragica morte colpisce la mente ? E poi il mare agisce come un oggettivo che impaurendo ingrandisce il pericolo.

L' eccitazione nervosa prodotta intanto dalla prima sensazione andò man mano scemando: l' aerostato continuò la sua rotta al disopra dell' oceano. Gli aeronauti figgevano tutt' intorno lo sguardo ma la terra sospirata non appariva. Tutto ad un tratto la vista acuta di Rolier segnalò una nave; e il coraggio rinacque in loro e la speranza li rianimò. Rolier calcolò la perpendicolarità e aprì la valvola. L' aerostato discese rapidamente sino a immergere la *guide-rope* nelle onde, ma la nave era ancora lontana tanto che i segnali non furono veduti. L' unica salvezza era quindi nell' aria e Rolier lo capì.

Gettando un pacco di dispacci di 125 kg. riportò il pallone a circa 4000 m. d' altezza. Ma a quell' altezza sorse un altro pericolo. La rapida dilatazione del gas minacciava far scoppiare il pallone. Dopo faticosa manovra Rolier non essendo riuscito ad aprir la valvola si arrampicò per tener ben aperta l' appendice.... Il pallone continuò la sua volta, a un' altezza di 5200 m. verso l' est. Dove si andava ?....

Ben tosto il pallone che perdeva gas malgrado l' abbassamento della temperatura, entrò in uno strato di nuvole così oscure che gli aeronauti non scorgevano più il pallone. Dopo parecchie ore di questa corsa nelle tenebre, il pallone cominciò a discendere rapidamente, la qual cosa significava tornare in mezzo ai flutti.

Rolier allora tornò ad arrampicarsi alle corde e con le mani, già agghiacciate, per un' ora intera tenne chiusa l' appendice con la forza che dà la disperazione. E quando sfinito di

(1) Goethe.

forze ricadde nella navicella e l' aerostato ricominciò a discendere, agli occhi degli aeronauti si presentò non più l' immensità bluastra dell' oceano ma l' immensità nitida del terreno ricoperto di neve.

Dove erano ? !....

La *guide-rope* fe' presa ad un tronco di pino.... e gli aeronauti balzarono a terra.

Tutto all' intorno era silenzio. L' interminabile pianura si prolungava con faticosa monotonia; da per tutto neve ammonticchiata d' uniforme aspetto.... Gli aeronauti camminarono per due ore in cerca di una casa, di un uomo.... Nulla !... Rolier già stanco, fu colto dal *male della bianchezza.* Quell' uniforme splendore nauseava, ubbriacava, dava le vertigini.... Dove erano ?... Rolier sfinito, senza speranze, cadde alla fine sopra un cumulo di neve e svenne....

Bezier stanco anche lui, disperato, quasi matto continuò la corsa fino a che trovò una capanna disabitata, con un poco di fieno, ove potè trasportare il suo compagno.

Ivi passarono la notte e l' indomani dopo aver acquetato lo stomaco col fieno ricominciarono la corsa in cerca d' un luogo abitato.

Fu solo dopo alcune ore che sulla neve scoprirono delle traccie umane. Furono per loro la salvezza. Esse li condussero in una casa di campagna.... In essa trovarono acceso un bel fuoco e nel fuoco una pentola di patate a bollire. Di abitanti neppur uno... Proprio come nel libro delle mille e una notte ! ...

Gli aeronauti avevano già mangiato quando tornarono i padroni.... Figurarsi la loro sorpresa nel trovare la casa occupata da stranieri.... Ma dove erano gli aeronauti ? ..

Dopo una lunga pantomina gli indigeni sclamarono sorpresi « *vo Frenck, vo Frenck ! Balloun, balloun !* »

Ma in quale nazione si trovavano i francesi ? Solo potettero saperlo guardando una scatola di fiammiferi, in cui si leggeva:

« Nitidals taends tikker il sund Christiania, »

Christiania !.... la Norvegia !.... Tutto era spiegato.....

. . . . . .

Gli aeronauti ebbero poi festose accoglienze e dimostrazioni di affetto in tutte le parti.

×

Il 30 Novembre alle 11 di sera partì dalla stazione d' Orleans, il marinaio Prince sulla barchetta del *Jacquard*.

Partendo aveva detto agli amici:

« Ie veux faire un immense voyage; on parlera de mon ascension. »

Ahimè ! il viaggio fu purtroppo lungo ! La notte era oscura e l' aerostato sparve nelle tenebre.

Una nave inglese, in vista a Plymouth, raccontò poi d' aver visto un pallone sperdersi in alto mare.

Il *Jacquard* portava alla morte il povero Prince (fig. 37).

×

Il 20 Dicembre fu il *Général-Chanzy* che s' elevò da Parigi per portare alla Francia notizie della sua capitale.

La tempesta che per due giorni era imperversata su Parigi s' era alquanto calmata, ma non sedata del tutto.

Alle due del mattino Rampont rimise a Verrecke, l' aeronauta incaricato (1), i dispacci e il denaro necessario pel

---

(1) Verrecke era aeronauta di professione. Contava più di 200 ascensioni in Inghilterra, America, Belgio. Nel 1870 Verrecke era a Parigi, e aveva con interesse seguito gli avvenimenti della guerra. Quando il governo della difesa nazionale istituì « *le corps franc des amis de la France* » egli fu uno dei primi ad arrollarsi. A Châtillon fu portato all' ordine del giorno per il suo valore.

×

Per decreto del Presidente della Repubblica in data 17 Ottobre

viaggio e in pari tempo gli presentò tre viaggiatori che dovevano uscire da Parigi: Lepinay, Joufryon e Jullac.

Alle due e un quarto le *Général-Chanzy* s' elevava nello spazio.

« Une minute aprés mon départ, dice Verrecke nella sua relazione (1) j' entendais des coups de feu: nous étions déjà au-dessus des lignes prussiennes, peut-être étions-nous découverts pàr l' ennemi qui nous tirait dessus. Je jette encore du lest, et mon ballon monte à une très-grande hauteur, de trois à quatre mille mètres. Nous marchons avec une rapidité extraordinaire.

Il tempo si faceva sempre più scuro: la tempesta minacciava di diventare ciclone. Il pallone filava 30 leghe all' ora.

Verso le 5 del mattino delle voci umane salirono sino alla navicella. Erano d' idioma tedesco e dicevano: scendete, scendete !.... Verrecke gettò un sacco di zavorra e il silenzio, il silenzio *neutro*, come dice Farcot, tornò a regnare, solo interrotto dagli ululati del vento contro il pallone, e « le ballon pirouettait à droite et à gauche et était, par instants, entièrement couché. La neige tombait en masse et s' attachait au ballon; il faisait un froid glacial. »

. . . . . .

Infine spuntò il giorno.

Dove erano ?

Si cercò di discendere aprendo la valvola, ma all' appressarsi alla terra si accorsero che essa era terra tedesca.

1874 Leopoldo Giuseppe Verrecke fu decorato della medaglia al valore militare, con la seguente iscrizione:

Grièvement blessé.

(1) Souvenir du siège de Paris. 32 lienes à l' heure. Naufrage du ballon le Général-Chanzy conduit par m. Verrecke. Paris 1872.

Fatalità !... Verrecke gettò altri sacchi di zavorra e il pallone risalì per poco e poi cominciò a ridiscendere.

« Tout à coup, nous sommes lancés à terre comme la foudre; nous allions tomber dans les champs, mais le ballon, faisant voile, nous entraîne dans une rivière. La nacelle disparaît dans l' eau avec nous; je prends le dernier sac de lest que j' ai la présence d' esprit de jeter à l' eau, le ballon se relève, nous sommes entrainés de l' autre côté de la rivière. Là se trouvent de hautes montagnes; nous allons nous jeter avec toute notre vitesse contre d' énormes rochers; à la première secousse, j' ai une côte enfoncée, le sang me part de la bouche; un de mes compagnons s' est coupé la langue avec les dents. L' ancre qui traîne à notre suite brise tout sur son passage et finit par s' accrocher à un arbre assez gros qu' elle arrache de terre. Cet arbre est traîné avec nous, c' était terrible à voir; nous passons au-dessus des montagnes et retombons de l' autre côté.

« Nous allions infailliblement périr.

« MM. Julliac et Joufryon criaient; « Mon Dieu ! nous « sommes perdus ! — Courage ! leur répondis-je; si nous « mourons, nous mourrons pour la France ! »

« Ces mots leur donnèrent du courage.

« A chaque instant, nous recevions des coups terribles. La corde de la soupape flotte en avant, je monte debout sur la nacelle; mais à ce moment le ballon, frappé contre un arbre, me lance à terre. Je reste sans connaissance pendant longtemps. Quand je revins à moi, le ballon avait disparu avec ses malheureux voyageurs.

« Je me relève enfin, regardant autour de moi; je me trouve près d' une grande forêt. La terre était toute couverte de neige, et la place que mon corps y avait occupée après ma chute était remplie de mon sang.

« Marchant péniblement, affaibli par la perte de sang,

blessé et chancelant, je m' avancais autant que mes forces le permettaient, quand je vis à quelques pas un homme qui venait droit sur moi. « Que faites-vous ici ? me dit-il; vous êtes probablement un Francais ? » Je ne répondis pas à sa question; je lui demandai seulement dans quel pays je me trouvais.

« Pour toute réponse, il vint à moi et me prit par le bras en me disant: « Allons, venez avec moi. » Alors l' énergie me revint, et, prenant le couteau que les aéronautes emploient pour couper les cordes de l' aérostat, je lui répliquai: « Mon « ami, je vois que j' ai affaire à un Prussien ou à un « Bavarois; prenez garde à vous, car si vous me touchez, « je me défendrai. »

« L' homme eut peur et se sauva à grande vitesse. Quant à moi, j' entrai sous bois, marchant droit devant moi. A chaque instant, il m' arrive de rendre le sang; je puis à peine me traîner, et je suis obligé de m' asseoir au pied d' un arbre pour me reposer un instant. Aussitôt des voix d' hommes s' approchent, criant: « Il est par ici ! »

« Je me sauve plus avant dans le bois.

« Au bout d' une demi-heure, j' atteins l' autre bord, où je trouve une femme à laquelle je m' adresse en allemand: « Madame, ayez pitié de moi; vous pouvez me sauver si vous « le voulez. Dites-moi seulement où je suis, ou indiquez-moi « mon chemin. »

« Cette femme me regarde avec stupeur, et, me voyant couvert de sang et dans un costume étranger, se met aussi à crier en se sauvant.

« Je croyais que j' étais perdu, et rentrant de nouveau au bois, je commençai à détruire les dépêches que le gouvernement m' avait confiées; prenant un petit bâton, je fis des trous en terre d' un côté et d' autre, et j' y mis les morceaux de papier, recouvrant le tout de neige de manière à laisser le moins de traces possible. Les voix s' approchaient sensiblement de moi, je

voulus fuir, mais, mes forces me trahissant, je tombai épuisé au pied d' un arbre.

« Quelques instants après, je vois accourir des soldats armés, des gendarmes, des bourgeois et même des femmes.

« Les premiers, les soldats, se jetèrent sur moi comme des bêtes féroces; l' un d' eux m' étrangla bel et bien; la langue me sortit de la bouche, tandis qu' un autre m' assomma à coups de crosse dans l' estomac; je ne faisais rien pour ma défense; d' ailleurs je n' en avais plus la force. Il y eut autour de moi un rassemblement de plus de cinquante personnes, tant soldats que bourgeois, criant: « A mort le franc-tireur! « tue, tue le maudit Francais, tuons-le de suite! » Je les suppliai, aussitôt que la voix me revint, de ne pas me faire souffrir ainsi, mais de me fusiller de suite; c' était en vain. Les bourgeois étaient encore plus acharnés que les soldats; ils m' arrachèrent mon manteau, me prirent mon argent et ma montre, enfin tout ce que j' avais sur moi. Puis cette foule, m' entraînant du côté d' un village, me fit marcher à coups de crosse et à grands coups de pied.

« A moitié chemin, j' apercus une rigole d' eau qui coulait sur le bord de la route; je demandai en grâce de me laisser boire un peu de cette eau, mais ces gens sans cœur me poussèrent en avant. Une soif terrible, la fièvre et la colère me donnèrent la force de passer malgré eux à travers les soldats et de me jeter à plat ventre sur cette rigole, où j' eus à peine le temps de tremper mes lèvres et de mouiller mon palais en feu, que tous, tombant sur moi, m' entraînèrent avec un redoublement de brutalité.

« Un des soldats, qui avait peut-être meilleur cœur que « les autres, leur dit: « Laissez-le boire, le pauvre diable, car « dans une heure peut-être il n' aura plus besoin de rien. » Je lui adressai un regard plein de reconnaissance et voulus lui serrer la main; mais il refusa.

« Après une heure de marche et de tortures, nous arrivâmes dans an grand village, nommé Rothambourg, où la foule qui me servait d' escorte se mit à hurler de plus belle: « A mort l' espion! » en me jetant des pierres.

« Mais, au mot d' espion, je relève fièrement la tête et leur dis: « Non pas un espion, mais un soldat, *un Ami de la France* qui a bien voulu risquer sa vie pour elle! Vive la France!!! » Alors la foule ne disait plus rien. »

. . . . . .

. . . . . .

« Arrivé devant le peloton, on me mit au milieu de lui, et nous traversâmes ainsi la grande cour; je demandai encore si l' on allait me fusiller; mais toujours pas de réponse.

« On me fit monter dans la même pièce qu' avant, et là, à mon grand étonnement, je vis mes trois compagnons qui avaient été pris à dix-sept kilomètres plus loin.

« Ils avaient l' air d' avoir beaucoup souffert.

« Oh! comme j' étais heureux de les revoir! car je les croyais bien morts; le ballon les avait entraînés dans un autre village, où il s' était accroché à une chaumière et avait été pris par les paysans et ramené à Rothambourg.

« L' interrogatoire au sujet de mes trois compagnons recommença. Je répondis que ces trois personnes étaient des voyageurs partis pour échapper au siège de Paris, et après mille questions je fus réintegré dans mon cachot.

« Un homme eut enfin pitié de moi et m' apporta une tasse de café, avec un peu de pain.

« Le lendemain, à six heures du matin, on vint me prendre, et l' on me dit que l' on me conduisait à Munich, capitale de la Bavière. Une voiture nous attendait à la porte avec des gendarmes. Mes trois compagnos étaient dejà dans cette voiture, qui nous conduisit à la station du chemin de fer, à 12 kilomètres du village.

« La station était envahie par une foule de curieux; les cris et les hostilités recommencèrent aussitôt notre apparition. Heureusement, le train ne se fit pas attendre, car les cris: « A mort les canailles! à mort les Français! » nous accompagnaient à chaque pas.

« Nous partîmes pour Munich.

« A mi-chemin, un changement de train nous obligea de descendre dans une salle d'attente où nous retombâmes au milieu d'une foule qui nous prodigua l'insulte, au point que les soldats de notre escorte avaient toutes les peines du monde à nous protéger.

« A une heure du matin, nous arivâmes à Munich, où notre capture avait dû être annoncée, car plus de mille personnes nous attendaient, qui couraient après nous, dés que nous fûmes descendus, hurlaient et criaient: « Demain on « vous fusillera, brigrands de francs-tireurs, espions, etc. » Tout cela s'adressait plus directement à moi qu'à mes compagnons.

« Au même instant, je reçois un coup de poing en pleine figure; le sang en jaillit; M. de L'Épinay reçut le même outrage, plus avilissant pour celui qui le donne que pour celui qui le reçoit.

« La colère me fit perdre mon sang-froid, et, me retournant vers la foule, je traitai cette horde infâme d'assassins et de canailles, d'oser ainsi répudier tout sentiment d'humanité en maltraitant de pauvres prisonniers blessés (car nous l'etions tous).

« Le paroxysme de la colère et de l'indignation fit sortir de ma bouche les plus fortes invectives contre cette horde barbare, qui n'était cependant pas composée de gens auxquels on donne si gratuitement le nom de populace. Entrés dans la prison militaire, on nous mit dans des cellules séparées jusqu'au lendemain où je subis un interrogatoire.

« Deux jours après, la femme du geòlier vint me voir avec sa fille et, après bien des pleurs et des lamentations, me fit l' offre de me procurer de quoi écrire à mes parents, parce que je devais être fusillé le lendemain. J' en profitai pour écrire trois lettres que je lui remis, en lui faisant promettre de ne les mettre à la poste qu' après ma mort, ce qu' elle promit en se retirant. »

Ciò non fu che una notizia falsa. Verrecke restò 10 giorni sempre con la paura di essere fucilato da un momento all' altro. In fine fu internato e poi, segnata la pace, fu liberato.

×

L' assedio continuò: altri drammi dell' aria, altri eroi. I rigori della fame si aggiunsero ai rigori dell' inverno e venne l' armistizio.

La vigilia il *Richard - Wallace* era partito con 220 Kg. di dispacci. L' aeronauta, Lacaze, recava inoltre un dispaccio diretto al governo di Tours, in cui si parlava del progetto di armistizio.

Lacaze toccò terra presso Niort, e poi gettato tutta la zavorra che aveva fuggi nell' aria. L' Oceano, come per Prince, fu tomba e monumento al povero Lacaze.

×

Il giorno dopo s' elevò da Parigi il *Général - Cambronne*. Esso fu l' ultimo pallone di Parigi assediata.

Ascensione N.	Data		NOME del pallone	STAZIONE ED ORA della partenza		dell' arrivo
1	23	Set.	Le Neptun	Piazza S. Pietro	8 a	Craconville
2	25	»	LaVille-de-Florence	Boulevard d'Italie	11 a	Vernouillet
3	29	»	Les-États-Unis	Usine à gaz la Vil.	11,30 a	Mantes
4	30	»	Le Céleste	Usine de Vaugirard	6 a	Dreux
5	7	Ott.	L' Armand-Barbès	Place Saint-Pierre	11,10 a	Montdidier
6	7	»	Le George-Sand	Place-Saint-Pierre	11,10 a	Cremery
7	12	»	Le Washington	Gare d' Orleans	8,30 p	Cambrai
8	12	»	Le Louis-Blanc	Place Saint-Pierre	9 a	Beclair (Belgio)
9	14	»	Le G. Cavaignac	Gare d' Orléans	10,15 a	Brillon
10	14	»	Le Jean Bart	Usine de Vaugirard		Nogent sur Seine
11	16	»	Le Jules-Favre	Gare d' Orléans	7,20 p	Foix-Chapelle (Belg.
12	16	»	Le Lafayette	Gare d' Orléans	9,50 a	Dinant (Belgio)
13	18	»	Le Victor-Hugo.	Jardin des Tuilleries	11,45 a	Bar-le Duc
14	19	»	La Répub. Univer.	Gare d' Orléans	9,10 a	Mézières
15	22	»	Le Garibaldi	Jardin des Tuilleries	11,30 a	Quincy-Segy (Oland.
16	25	»	Le Montgolfier	Gare d' Orléans	8,30 a	Holigenberg (Olanda
17	27	»	Le Vauban	Gare d' Orléans	9 a	Vignoles
18	27	»	La Bretagne	Usine à gaz de la Vil.	11 a	Verdun
19	29	»	Colonel Charras	Gare du Nord	12 m	Montigny
20	2	Nov.	Le Fulton	Gare d' Orléans	8,30 a	Augers

	AERONAUTA	VIAGGIATORI	Quantità dispacci in Kg.	Durata della traversata in ore	Durata della traversata in Km.	Spazio percorso a secondo e a metri	Direzione del vento
11 a	Duruof			3	125	11,6	O
	Mangin	Lutz		3,30	25	1,9	O
1 a	Louis Godard	Courtois	83	3,30	58	4,6	SO
12 m	G. Tissandier		80	2,30	80	8,8	O
2,45 p	I. Trichet	Gambetta Spuller		4	120	8,3	S
	Révillod	2 Americ. e 1 sottop.		5	130	7,2	SSW
11,30 p	Bertaux	Van Roos. colom. Lefebore	300	3	230	21,2	SSW
12,30 p	Farcot	Traclet	125	3,30	260	20,6	SSW
3 p	Godard pére	De Kératry e 2 altri	710	5	250	13,8	W
	A Tissandier	Ranc et Ferrand	400	3,10	300	26,3	SW
12,20 p	Godard, jeune	Malapert, Ribau et Béoté	195	2,40	310	18,4	SW
2,45 p	Labadie, marino	Daru, Barthelemy	270	2,15	240	32	SW
5,15 p	Nadal		440	5,30	250	12,6	SW
11,20 p	Iossec, marino	Dubost,G.Prunièrès	305				
1 p	Iglesias	De Iouvencel	450	2,15	38	4,7	W
12 m	Hervé, marino	Le Bouedec Lapierre	390	4,30	560	34	W
	Guillaume, marino	Reitlinger, Cassiers, colombof.	270	4,15	250	16,3	W
2 a	Cuzon	Warth, Manceau, Hudin					
5 p	Gilles		460	5	290	16,1	WNW
2,20 p	Le Gloennec mar.	Cézanne	250	6	350	16,2	NO

Ascensione N.	Data		NOME del pallone	STAZIONE ED ORA della partenza		dell' arrivo
21	4	Nov.	Le Ferdinand-Floc.	Gare du Nord	9 a	Chateaubriant
22	4	»	Le Galilée	Gare du Nord	2,45 p	Chartres
23	6	»	La Ville-de-Chât.	Gare du Nord	9,45 a	Reclainvilles
24	8	»	La Gironde	Gare d' Orléans	8 a	Granville
25	12	»	Le Daguerre	Gare d' Orléans	9,15 a	Ferrières
26	12	»	Le Niepce	Gare d' Orléans	9,15 a	Vitry
27	18	»	Le Général-Ulrich	Gare du Nord	11,15 p	Luzarches
28	24	»	La-Ville-d' Orléans	Gare du Nord	11,45 p	(Norwége)
29	24	»	L' Archimède	Gare d' Orléans	12,40 a	Castelrè (Olanda)
30	24	»	L' Égalité	Usin. à gaz de Van.	10 a	Louvain (Belgio)
31	30	»	Le Jacquard	Gare d' Orléans	11 p	
32	30	»	Le Jules-Favre	Gare du Nord	11 p	Belle-Isle-en-mer
33	1	Dic.	La Bataille-de-Par.	Gare du Nord	5,15 a	Grandchamp
34	2	»	Le Volta	Gare d' Orléans	6 a	Savenay
35	4	»	Le Franklin	Gare d' Orléans	1 a	Nantes
36	5	»	L' Armée-de-Bret.	Gare du Nord	6 a	Rouillet
37	7	»	Le Denis-Papin	Gare d' Orléans	1 a	Mans
38	11	»	Le Général-Renault	Gare du Nord	3,15 a	Rouen
39	15	»	La Ville-de Paris	Gare du Nord	4 a	Wertzlur (Prussia)
40	17	»	Le Parmentier	Gare d' Orléans	1,15 a	Gourgancon

	AERONAUTA	VIAGGIATORI	Quantità dispacci in Kg.	Durata della traversata in ore	Durata della traversata in Km.	Spazio percorso a secondo i metri	Direzione del vento
3.45 p	Vidal	Lemercier de Janv.	130	6,25	380	16,4	NO
6,30 p	Husson, marino	Ètienne Antonin	420	3,45	90	6,6	NO
5 p	Bose, négoziante		445	7,15	100	3,8	NO
3,40 p	Gallay, marino	Herbaut, Gambés,		7,10	100	3,8	O
		Barry	60				
	Jubbert, marino	Pierron,		4,45	30	1,7	WNW
		Nobecourt, colomb.	260				
2,20 p	Pagano, marino	Dragon, Fernique		5	190	10,5	W
		Poisot, Gnochi					
8,30 a	Lemoine. marino	Thomas colombofilo	80	9	30	0,9	SW
	Rolier	Bezier	250				
6,45 a	J. Buffet, marino	De Saint Vabry,		5,40	400	19,5	SSW
		Jaudas	220				
2,15 p	W. de Fonvielle	Bunel, Rouzé,		2,35	320	34,4	SW
		de Viloutray					
	Prince, marino		250	naufragato in mare			
	Martin	Ducauroy	50	9,15	460	13,1	ONO
	Poirrier	Lissajoux		6,45	450	20,8	ONO
11,30 a	Chapelain, marino	Janssen		5,30	460	23,2	ONO
8 a	Marcia, marino	Comte d'Andrecou.		7,30	420	15,5	ONO
	Surrel	Alavoine,	400	5	410	22,8	NO
	Domalin, marino	Montgaillard,		6,30	210	9	ONO
		Delort et Robert	55				
5,30 a	Joignerey	Wolf et Lermanjat	1000	5,45	130	6,2	SSO
1,05 p	Delamarne	Morel, Billebaut	65	7,20	510	19,4	WSW
9 a	Paul, marino	Desdouet	160	7,50	130	8	W

Ascensione			NOME del pallone	STAZIONE ED ORA		
N.	Data			della partenza		dell' arrivo
41	17	Dic.	Le Guttemberg	Gare d' Orléans	1,30 a	Montpreux
42	18	»	Le Davy	Gare d' Orléans	5 a	Beaune
43	20	»	Le Général-Chanzy	Gare du Nord	2,30 a	Rotemberg
44	22	»	Le Lavoisier	Gare d' Orléans	2,30 a	Beaufort
45	23	»	La Délivrance	Gare du Nord	3,30 a	La Roche
46	24	»	Le Rouget-de-l'Isle	Gare d' Orléans	3 a	Alençon
47	27	»	Le Tourville	Gare d' Orléans	4 a	Eymoutiers
48	29	»	Le Bayard	Gare d' Orléans	4 a	La Mothe-Achard
49	30	»	L'armée-de-la-Loir.	Gare du Nord	5 a	Mans
50	3	Gen.	Le Merlin-de-Douai	Gare du Nord	4 a	Massay
51	4	»	Le Newton	Gare du Nord	4 a	Digny
52	9	»	Le Duquesne	Gare d' Orléans	3,50 a	Reims
53	9	»	Le Gambetta	Gare du Nord	3,55 a	Clamecy
54	11	»	Le Kepler	Gare d' Orléans	3,30 a	Laval
55	13	»	Le Monge	Gare d' Orléans	12,50 a	Arpheuilles
56	13	»	Le Général Faidher.	Gare du Nord	3,30 a	Saint-Avit
57	15	»	Le Vaucanson	Gare d' Orléans	3 a	Armentières (Belgio)
58	16	»	Le Steenackers	Gare du Nord	7 a	Hynd (Olanda)
59	10	»	La Poste-de-Paris	Gare du Nord	3 a	Van Ruy (Paesi Bassi
60	20	»	Le Général-Bourb.	Gare du Nord		Bazancourt
61	22	»	Le Général Daum.	Gare de l' Est	4 a	Charleroy (Belgio
62	24	»	Le Toricelli	Gare de l' Est	3 a	(Oise)
63	27	»	Le Richard-Wallac.	Gare du Nord	3,30 a	
64	28	»	Le Général-Camb.	Gare de l' Est	6 a	Mayenne

	AERONAUTA	VIAGGIATORI	Quantità dispacci in Kg.	Durata della traversata in ore	Durata della traversata in Km.	Spazio percorso a secondo e a metri	Direzione del vento
9 a	Perruchon, marino	D' Almeida, Lévy		7,30	190	11,8	W
		Louisy					
	Chaumont, marino	Deschamps	25	5,30	320	16,1	S W
10,45 a	Werrecke	De L' Epinay, Jull.		8,30	760	24,8	W
		Joufryon	25				
9 a	Ledret, marino	Raoul de Boisdeffre	175	6,30	300	12,8	NO
11,45 a	Gauchet, negoziante	Reboul	10	6,30	560	23,9	NO
9 a	Jahn, marino	Garnier		6	200	9,2	O
1 p	Mouttet, marino	Miège, Dolaleu	160	9,10	400	12,1	N
10 a	Reginensi marino	Ducoux	110	7	470	18,6	NO
1 p	Lemoine		250	5,30	200	10	NO
11,45 a	Griseaux	Eugène Tarbé		9	210	6,4	N
	Ours, marino	Brousseaux	310	7	100	4	ONO
	Richard	Trois marino		6,40	160	6,6	WSW
2 p	Duvivier, marino	De Fourcy	240	10,30	200	5,2	NW
9,15 a	Roux, marino	Dupuy	160	7,30	280	10,3	ONO
8 p	Raoul	Guigné		7	260	10,3	NNO
2,10 p	Van Seymortier	Hurel	60	10,30	560	14,8	NNO
5,15 a	Clariot, marino	Valade et Delente	75	7,30	240	8,8	NNO
	Vibert	Galeron		8	700	24,3	SSW
	Turbiaux	Cleray et Chavaill.	70	6,30	630	27	SW
	Manginjenne	Boisenfrey	125	8,30	160	5,2	WSW
8,20 a	Robin, marino		280	3	300	2,7	SW
11 a	Bely, marino		230	5	80	4,4	S
	Lacaze, soldato		220	naufragato in mare			
1 p	Tristan, marino		20	7,15	270	10,3	ONO

Riepilogando questa tabella, si ha che i 64 palloni usciti da Parigi portarono fuori:

— 64 aeronauti, fra' quali 29 marinai;

— 87 viaggiatori, fra' quali 4 colombofili;

— 363 colombi viaggiatori;

— 4 cani;

— 11528 Kg. di dispacci, rappresentando 3842667 lettere di 3 gr. ciascuna.

Sei palloni caddero nelle mani dei Prussiani:

— *La Bretagne* nel mentre prendeva terra. I dispacci furono salvati dal curato del villaggio, ma Manceau, con una gamba rotta, fu fatto prigioniero;

— *Le Daguerre;*

— *Le Niepce;*

— *Le Galilée.* Husson fu fatto prigioniero.

— *Le Général Chanzy* che andava a cadere in Baviera. Werrecke e i viaggiatori soffrirono i peggiori maltrattamenti dai bavaresi.

Due palloni naufragarono in mare facendo perire i due aeronauti:

— *Le Jacquard.*

— *Le Richard-Wallace.*

×

Dopo Parigi, Tours.

La Delegazione di Tours incaricò gli aeronauti Bertaux e Duruof insieme ai marini Jossec, Labadie, Henri e Guillaume anch' essi usciti da Parigi in pallone, di organizzare una squadra d' aerostieri militari. Essi partirono per Orleans portando il pallone *Ville-de-Langres* costrutto a Tours.

Manovrato dal 30° Regg. di linea fece la prima ascensione frenata a' 16 Nov. e in questo giorno le ascensioni furono sei. Era ritenuto da 4 cavi e da puleggie infitte nel suolo.

Gli aeronauti direttamente comunicavano col gabinetto di Steenackers.

Il 19 Nov. fece altre ascensioni in mezzo al campo.

Il quartier generale degli aerostieri era il Castello del *Colombier,* a 4 Km. da Orleans.

Un secondo pallone, il *Jean-Bart,* a' 20 Nov. si aggiunse al primo. Ma questo poco dopo fu distrutto dal vento. (1)

Intanto sopravenne l' ora della disfatta: gli aerostieri allora si ritirarono ad Orléans — Da questa città partirono poi 17 aerostieri e sei palloni per Vierzon e indi per Tours.

Malgrado il risultato quasi negativo ottenuto in quest' organizzazione di aerostieri, Steenackers continuò a fare altri tentativi. Diede agli aerostieri una divisa speciale, nominò altri

---

(1) Ecco come racconta la catastrofe un aeronauta del *Jean-Bart:* « A six heures du matin, les rafales sont si puissantes que l' aérostat se penche complétement jusqu' à terre; là il roule sur lui-même, son étoffe se soulève avec force comme une poitrine oppressée. On dirait le râle d' un être vivant qui va succomber et qui lutte encore contre la mort. Les mobiles en faction nous ont éveillés à temps pour assister à cette agonie. Mais que faire pour conjurer le mal? Nous sommes de pauvres médecins qui viennent trop tard et qui ont à lutter contre une force qu' ils ne peuvent vaincre. Les tortures du *Jean-Bart* nous font mal à voir; que de peines, que de tourments, que de patience devenus inutiles!

« Pauvre ballon! Son étoffe est bien solide, car elle est froissée par le vent avec une violence inouïe, l' air s' y engouffre sourdement. Le *Jean-Bart* se crispe, s' agite, touche le sol, puis se redresse, bondit et s' allonge, comprimé par le poids de l' air en mouvement. Tout à coup une rafale siffle dans les arbres environnants qu' elle fait ployer, elle enlève le ballou comme un fétu de paille, et l' entraîne à 100 mètres de son point d' attache. Arrivé là, le *Jean-Bart* s' affaisse. Le gaz s' échappe en une seconde: le fier aérostat, si beau, si puissant, n' est plus qu' un lambeau détoffe informe, un amas de chiffons, une guenille. »

Saputo il fatto Steenackers telegrafò: « Je vous envoie six ballons; crevez-en autant que vous voudrez, mais réussissez. »

ufficiali. Il nuovo corpo fu spedito a Blois, ma vi giunse quando non poteva più esser utile.

×

Senza risultato restarono altri tentativi fatti in altre parti. Gilles e Farcot, spediti a Lione, non riuscirono a gonfiare che una sola volta l' aerostato. Così accadde a Revillod a Besancon. Questi prima di raggiungere l' armata dell' Est, era stato insieme con Mangin, nell' armata del Nord. Il loro aerostato, *George - Sand*, fu gonfiato una sola volta e anche in questa volta arrivò tardi sul campo di battaglia.

Il servizio degli aerostati organizzato dal Tissandier nell' esercito della Loire non diede risultati favorevoli e ciò si deve a mancanza d' esperienza, di sufficiente preparazione e alla grande confusione che regnava nelle operazioni di quell' esercito. Il servizio fu organizzato dopo la battaglia di Coulmiers. Vi erano addibiti 150 uomini del 39.° fanteria che dovevano trasportare l' aerostato per mezzo di 4 gomene dietro il fronte dell' esercito. L' aerostato viaggiò così da Orleans, ove era stato gonfiato sino a Saran (10 Km. di distanza). La prima ascensione avvenne il 16 Nov. ad un' altezza di 200 m. senza scorgere il nemico; una seconda ascensione fatta il giorno dopo diede ugual risultato: c' era una nebbia londonese che intercettava la vista di tutto. In questa seconda ascensione l' aerostato comunicava con Tours mercè un filo telegrafico.

Continuò così senza esito questo servizio per altri giorni sino a che l' aerostato danneggiato oltremodo dall' intemperie si rimandò a riparare a Orléans, non avendosi sul campo mezzo alcuno.

Questo fatto fece riorganizzare il servizio. Si crearono due compagnie d' aerostieri (7 Dic. 1870). Ciascuna aveva in caricamento due aerostati e si componeva di 4 aeronauti col

grado di capitano, 2 capi-materiale, 4 ajutanti-aeronauti e 150 guardie mobili. Inoltre due aeronauti erano a Tours incaricati della produzione del gas e del gonfiamento, mentre altri due a Bordeaux dell' invio del materiale. ecc.

Tutto il corpo insieme con il servizio dei colombi-viaggiatori restò sotto il comando d' un colonnello.

Delle due compagnie l' una doveva raggiungere l' esercito di Chanzy, che occupava la posizione di Marchenoir, ma arrivò tardi; ritornata a Tours raggiunse l' esercito della Loire a Moms, ma mancò d' opportunità, giacchè mentre l' aerostato si elevava (12 Gen.) l' esercito batteva in ritirata. Andò a Laval ma l' armitizio mise fine al servizio della compagnia, che non era cominciato mai.

Proclamata la Comune a Parigi, non si scordò l' aeronautica militare.

Duruof fu nominato *Comandant des aérostiers civils et militaires de la Commune de Paris.* (1)

---

(1) « La Commune de Paris.

« Considérant:

« Que des dépenses importantes ont été faites par l' ex-gouvernement, dit de la Défense nationale, pour les services aérostatiques postaux;

Que, par suite de la désertion de l' ex-gouvernement, dit de la Defense nationale, sur ce point des services publics, comme sur tous les autres, une quantité de ballons construits, représentant une dépense de plusieurs centaines de mille francs, payés des deniers de la nation, se trouvent actuellement disséminés en plusieurs endroits et exposés aux détournements;

« Qu' il importe d' urgence de réunir sous le contrôle de la Commune, en des mains sûres, d' inventorier et de préserver ce matériel, auquel sont venus s'adjoindre les ballons expédiés en province pendant le siége de Paris;

« Considérant que l' ex-gouvernement, dit de la Défense nationale, qui, en fait, gouverne toujours à Versailles, a supprimé, dans une intention facile à comprendre, tout échange de nouvelles, journaux, correspondances privées, toutes communications intellectuelles entre

Gli aerostati però non ebbero nel fatto nessun impiego.

Affogata nel sangue la Comune, Duruof passò sotto consiglio di guerra ma ne uscì sano e salvo.

Paris et les départements, comptant ainsi se réserver impunément la trop facile distribution des calomnies destinées à égarer l'opinion publique en province et à l'étranger;

« Que la Commune de Paris a, tout au contraire, le plus grand intérêt à ce que la vérité soit connue et à faire connaître à tous et ses actes et ses intentions;

« Considérant que l'aérostation est naturellement et légitimement appelée en ces circonstances à rendre des services en répandant partout la lumière salutaire;

« Considérant enfin que, dans l'état de guerre offensive déclarée et poursuivie par le gouvernement de Versailles, il est important à la défensive d'utiliser les observations aérostatiques militaires systématiquement et intentionnellement repoussées pendant la durée du siége de Paris, et alors, en effet, inutiles à ceux qui devaient, livrer Paris;

« Arrête:

« 1. Une compagnie d'aérostiers civils et militaires de la Commune de Paris est créée.

« 2. Cette compagnie se compose provisoirement d'un capitaine, d'un lieutenant, d'un sous-lieutenant, d'un sergent, de deux chefs d'équipe et de douze aérostiers.

« 3. La solde du capitaine est de 300 fr., du lieutenant 250 fr., des équipiers 130 fr. par mois.

« 4. La compagnie des aérostiers civils et militaires de la Commune de Paris relève directement du commandement de la Commission exécutive.

« 5. Le citoyen Claude-Jules Duruof est nommé capitaine des aérostiers civils et militaires de la Commune de Paris.

« Le citoyen Jean-Pierre-Alfred Nadal est nommé lieutenant magasinier général.

« Paris, le 20 avril 1871.

« *La Commission exécutive,*

« Avrial, F. Cournet, Ch. Delescluze, Félix Pyat, G. Tridon, A. Vermorel, E. Vaillant.

« Les aérostiers qui se présenteront pour faire partie de la compagnie devront s'adresser, pour leur inscription immédiate, au capitaine Duruof seul. »

AEROSTATI AMERICANI

Il secondo periodo storico dei palloni militari si è sviluppato in America.

« La prima volta che io vidi il pallone americano fu nella primavera del 1862. Raggiunsi l' esercito di Mac Clellan a Cumberland mentre approdava sulle rive del Pamunkey, una marcia più in giù della famosa casa bianca (White house) e l' accompagnai sino a Gains Mill, sul margine della valle Chickahominy.... A Gains Mill vidi il pallone per la prima volta. Esso faceva parte allora dell' avanguardia dell' esercito capitanata dal Gen. Stoneman, il corpo principale essendo rimasto circa due marcie indietro, e da ciò che potei intendere non pare che s' incontrassero serie difficoltà nel far marciare il pallone di pari passo con l' avanguardia che è il suo vero posto. Ad aria tranquilla si può innalzarlo di 20 o 30 piedi, acciocchè non urti in ostacoli, e gli uomini a cui sono affidate le corde di ritegno, si avanzano col resto della truppa. Se il vento è gagliardo, bisogna scaricare il gas.

I serventi e l' apparecchio erano i seguenti: un primo aeronauta, professore, ed un borghese, a cui s' era dato (io credo) un grado nella milizia, un assistente e 50 tra sott' ufficiali e gregari.

V' erano a quel tempo nell' esercito due palloni e due generatori. Quante volte l' aria era abbastanza tranquilla, il pallone andava su e si librava in alto di sopra al campo ad altezze che variavano dai 500 ai 1000 piedi, e si ricevevano rapporti ogni giorno, o più spesso se era necessario, delle osservazioni fatte, prendendo nota di ogni cangiamento che fosse occorso nelle disposizioni del nemico, o di opere nuove che apparissero visibili. Si scoprì che la sera e la mattina erano le epoche più adattate per le osservazioni, essendo a quelle ore del giorno l' aria più pura e le ombre più alte.

I palloni erano fabbricati di ottima seta, cuciti assai sodamente e gonfiati con idrogeno prodotto da due generatori, i quali non erano che grandi casse di legno, foderate d' una materia che l' azione dell' acido solforico non potesse alterare, e montate su carretti a cui si attaccavano 4 cavalli. Il gas era generato dall' azione dell' acido solforico e dell' acqua sul ferro, e passava per due purificatori a calce prima di essere introdotto nel freddo collo del pallone. I palloni serbavano il gas per 15 giorni, cioè, dopo riempiti, avevano ancora a capo di quel tempo abbastanza forza ascendente per essere di nuovo adoperati.

Le corde di ritegno erano 3, una più grossa, che servisse di amarra principale, e le altre che agissero come semplici ritegni.

Il processo era il seguente: L' amarra principale era passata in una puleggia a scatto, saldamente fissata al suolo, e, raccomandata ciascuna delle tre corde a dieci uomini, il pallone era mandato in aria. Le comunicazioni, quando l' altezza era minima, erano mantenute parlando a voce alta ed a 1000 piedi i dispacci erano scritti su pezzetti di carta e gettati giù legati ad un ciottolo. Si stabilì anche una corrispondenza telegrafica; anzi, nella battaglia che finì con la ritirata di Mac Clellan da Richmond, il telegrafo nella barchetta del pallone comunicava direttamente con Washington, cosicchè il presidente,

seduto nel suo gabinetto, avrebbe potuto ricevere notizie dell' andamento della battaglia prima ancora del Generale Comandante; questo però era un raffinamento difettoso, giacchè è ovvio che il Governo non dovrebbe essere informato per altro mezzo se non per quello del Generale che è a capo dell' esercito. Sarà bene di spiegar qui la posizione delle truppe al tempo ch' io vidi far uso del pallone.

Mac Clellan, che guidava l' esercito nel Potomac, destinato specialmente alla conquista di Richmond, era sbarcato con le sue truppe presso il forte Monroe, al punto estremo della penisola formata dai fiumi York e James e s' era posto in marcia contro i trinceramenti di Yorktown, che si stendevano da un fiume all' altro, circa 30 miglia lungi da Monroe. Appena Mac Clellan ebbe terminato i preparativi per bombardare la posizione, i confederati l' abbandonarono; ed io credo che non avevano avuto altro scopo nel tenerla se non di arrestare il nemico, per quanto era possibile. Superato Yorktown, Mac Clellan continuò il suo cammino poggiando la dritta sui fiumi York e Pamunkey, finchè venne alla casa Bianca (White house), situata sulle rive dell' ultimo dei due fiumi, al punto in cui è attraversato dalla strada ferrata West-Point-Richmond. Qui egli abbandonò i fiumi che avevano formato sino allora la sua base d' operazione e fu costretto a ricorrere al carreggio pel trasporto delle provvigioni. Dalla Casa Bianca a Richmond corrono circa 50 miglia, e Gains Mill che trovasi al margine della valle del Chickahominy, non dista da Richmond che 10 miglia. L' esercito forte di 100000 uomini, posesi dapprima a campo lungo le rive del Chickahominy, sei miglia da ciascun lato di Gains Mill. L' ala sinistra fu poscia lanciata di là del fiume e questo fu l' ultimo movimento aggressivo, essendo i confederati riuniti a respingere l' assalto, attaccando nello stesso tempo la posizione della Casa Bianca; cosicchè Mac Clellan, tagliato fuori della sua base d' operazione fu costretto a riti-

rarsi frettoloso ed in disordine al riparo delle sue cannoniere sul fiume James.

La natura in quella parte della Virginia è feconda di piante di ogni genere. Un gran tratto di terreno è tuttora coperto di alberi, e questa circostanza e le sinuosità del suolo rendevano le ricognizioni assai difficili. A Yorktown furono fatte varie ascensioni, ma ignoro se abbiano avuto alcun buon risultato, eccetto di spingere lo sguardo dentro le opere del nemico. Non vi furono sortite vigorose e perciò non si osservarono grandi assembramenti d' uomini ed i prolungamenti delle facce delle batterie, che era necessario conoscere per stabilire correttamente la positura delle controbatterie, si scorgevano distintamente dal piano della campagna, cosicchè il pallone fu alla fine di poca utilità; in tali circostanze però potevano darsi casi infiniti che ne facessero spiccare i vantaggi.

A Gains Mill io feci una o due ascensioni ed ebbi occasione di giudicare per esperienza delle utilità delle ricognizioni col pallone. Sulla cima del colle, dove prendemmo il volo, la vista era impedita tutt' intorno da alti alberi, còsicchè in niuna direzione poteva io vedere più in là di mezzo miglio. Mentre ci elevavamo nell' aria era cosa bella e meravigliosa scorger l' orizzonte estendersi a grado a grado; primamente la campagna mi apparve come una vasta selva, gli occhi infilando, per così dire, le cime degli alberi; a poco a poco gli spazî aperti cominciarono a scoprirsi quasi sotto ai miei piedi, e, col crescer dell' altezza, le distanze si facevano sempre maggiori.

Aguzzando lo sguardo, distinguevo qua e là le strade che s' incrocicchiavano per la campagna, e dove la direzione era favorevole potevo tracciarle nettamente attraverso i boschi. Il Chickahominy, come un filo d' argento, mezzo nascosto dagli alberi che ne adombrano le rive andava a perdersi via via nel lontano orizzonte; ma non potendosi dalla barchetta del

pallone scorgere la differenza fra colli e piano, non sembrava più che formasse il centro di una vallata.

Dopo essermi alquanto accostumato alla novità della mia situazione, il primo pensiero fu di cercare le truppe confederate, l'altro di gettare un' occhiata a Richmond. Quanto all'esercito nemico, io non ne vedevo che i picchetti appostati sulle rive del Chickahominy e dietro ad essi le riserve sulle alture vicine: niun corpo di truppe eravi nelle vicinanze a meno che non si tenesse nascosto nelle ombre dei boschi dei cui alberi vedevo appena le cime. Questi boschi erano certo vasti abbastanza per contenere 50000 uomini, purchè rimanessero cheti e non accendessero fuochi; due condizioni piuttosto improbabili.

Ma Richmond, lo scopo cui si mirava, la capitale dei ribelli, distinguevasi chiaramente verso il tramonto, ed i raggi del sole cadente ne indorava i tetti e le punte dei campanili che torreggiavano sugli edifizii circostanti. Per entrare in quella città, che ora giaceva così appetitosamente quasi sotto i miei piedi, doveva versarsi più sangue che non in qualunque altra delle guerre recenti; e pure a quel tempo i Federati confidavano di conquistarla, e la speranza di poter presto giudicarne coi propri occhi moltiplicava le domande sull' aspetto e sugli usi di Richmond. Io vedeva da lungi i tre campi dei confederati intorno alla piazza, uno dei quali a Manchester sul fiume James, ma la distanza (circa 10 miglia) era troppo grande perchè io potessi distinguere più che il solo fatto dell' esistenza dei detti campi, non potendo giudicare delle loro dimensioni che assai problematicamente. Io discernevo dei terrapieni, drizzati forse per chiudere gli accessi principali di Richmond, ma non avrei potuto determinarne il carattere e la solidità. Se l' esercito si fosse accostato maggiormente a quella città e si fosse potuto innalzare il pallone a sole tre miglia di distanza, non v' è dubbio che il rapporto della natura delle difese sarebbe stato perfetto, ciò che non si sarebbe potuto ottenere per altri mezzi

se non coll' appoggio d' un gran numero d' armati. Mi trovai presente al fuoco d' una batteria diretto dal pallone. Le circostanze del fatto furono le seguenti. Un picchetto nemico s' era appostato fra gli alberi sulle rive del Chickahominy in un sito prossimo a quello scelto per gettarvi un ponte di barche; era necessario di sloggiarlo, giacchè si temeva che vi si rafforzasse ed alcuni leggieri terrapieni non lasciavano scorgere la batteria che si supponeva stessero costruendo. Innalzato il pallone e concertati i segnali, s' incominciò il fuoco; gli uomini del pallone indicando agli artiglieri dove i loro proietti andavano a cadere. Il risultato dell' operazione fu la cacciata dei confederati dal loro nascondiglio; ma non posso però asserire che io fui in quella occasione convinto del vantaggio d' un fuoco d' artiglieria diretto dall' aria, benchè certamente vi siano casi in cui un pallone possa essere utilmente adoperato per questo scopo. Per esempio, non è un problema di artiglieria assai raro di dover aprire la breccia in un rivestimento nascosto, e chi non vede l' utilità di poter dare un' occhiata al sito di quando in quando per accertarsi dei progressi dell' operazione ?

(Rapporto del Cap. E. Beaumont).

Alla battaglia di Fair-Oakes si pervenne con un aerostato non solo a trasmettere dei dispacci a terra ma eziandio a fotografare il piano del campo di battaglia.

×

Nella guerra del Paraguay contro la triplice alleanza (1867) il Generale Brasiliano Marquez Caxias si fornì di 2 palloni frenati, e con essi riuscì a riconoscere il terreno paludoso e frastagliato occupato dal nemico —; fu in grazia dei palloni che si mantenne a corrente dei dettagli della posizione, delle fortificazioni e degli armamenti nemici — e così potette passare le paludi, congiungersi con la divisione di Rio Grande, e tagliare al Paraguay le comunicazioni fra le linee di Humaïta e la capitale Assomption.

LA NUOVA MEUDON

Volgeva l' anno 1872. Un ufficiale del 3. Regg. Genio entrava nell' ospedale militare di *Arras*. Egli durante una marcia era caduto e cadendo la punta della sciabola gli s' era conficcata nell' orecchio. Rimaneva qualche tempo nell' ospedale e quando ne usciva la paralisi s' era impadronita del suo viso.

Nello stesso tempo entrava nell' ospedale d' *Arras* un tenente di fanteria con un piede slogato. I due ufficiali facevano ben presto amicizia e una sera avveniva fra di loro il seguente dialogo.

« — A quoi songiez-vous donc quand cet accident vous est arrivé? » diceva il fantaccino al suo compagno.

— Moi! je songeais à la direction des ballons!

— A la direction des ballons! Et vous y croyez?

— Certainement, j' y crois.

— Eh bien, nous sommes faits pour nous entendre, car c' est également mon idée fixe; je pense sans cesse à ce que deviendra la guerre quand on pourra diriger les aerostats.

— La guerre! mais elle deviendra impraticable; quelle est l' armée qui voudra tenir campagne quand elle sera har-

celée par une nuée de navires aériens qui la suivront comme des oiseaux de proie ?

— J' en conviens; mais en attendant la paix universelle, nous aurions un fier avantage, dans la prochaine guerre, si nous étions seuls à avoir des navires aériens !

— Eh bien ! travaillons la question.

— C' est dit, et d' arrache-pied.

E i due amici si mettevano subito al lavoro, e continuarono quantunque trovassero continui ostacoli.

Cinque anni dopo l' aeronautica militare entrava in un periodo di attività. Il Colonnello Laussedat era incaricato dal Ministero della Guerra di organizzare e perfezionare i diversi sistemi che avevano permesso durante il 1870 di comunicare con le piazze assediate. Ed era il Colonnello Laussedat quegli che affidava a questi due ufficiali lo studio degli aerostati.

Essi, è tempo di dirlo, erano Renard e La Haye.

A parte di qualche rara ascensione (come quella dell' *Univers* di funesta memoria) il servizio di aeronautica militare consisteva sino a quel tempo semplicemente a scribacchiare carte per dar risposte negative a qualche inventore.

I due ufficiali avevano intanto volontà di far qualche cosa di meglio e facevano parecchie proposte al Ministero della Guerra, ma in quest' ufficio si pensava poco ai palloni.

La Haye allora aveva la buona idea di interessare Madama Berthaut, moglie del Ministro della Guerra, e solo con l' aiuto di questa dama ai due ufficiali furono accordati i fondi per le esperienze e il parco di Chalais.

Questo parco si trova fra *Meudon* e la *Val-Fleury;* in esso erano state costruite sotto l' Impero, nel più profondo segreto, le mitragliatrici dal Colonnello de Reffye. Questo parco è anche chiamato *le Haras* dagli abitanti di Meudon, perchè serviva da *haras* alla famiglia d' Orléans.

Dentro Chalais sorge un villino che fu una volta di Ma-

dama Dubarry: questo villino divenne la dimora di Renard e La Haye.

Subito dopo, quasi per incantesimo, sorgeva la nuova scuola d' aerostazione di Meudon.

In meno di tre mesi questo stabilimento funzionava in tutti i suoi particolari: le diverse officine di manifattura, la fabbrica dei motori elettrici, i laboratorî di chimica e di fisica, un osservatorio meteorologico.... tutto funzionava. E non restava che sperimentare un primo aerostato, quando il Gen. Berthaut lasciava il ministero.

Il suo successore negava i fondi alla nuova scuola di Meudon.

Si era intanto al principio del 1878 quando La Haye, per mezzo di Laurent, chiedeva un appoggio a Gambetta, al quale rimetteva una memoria, così conchiudente:

« que dans l' état actuel de l' industrie on pouvait construire des aérostats à hélice susceptibles d' évoluer en tous sens pourru que le vent ne dépassât pas une vitesse determinée. »

« — Tout cela me paraît parfaitement raisonnable », diceva Gambetta terminando di leggere la memoria. « Que vous faut-il pour faire l' essai ? »

La Haye rimetteva allora a Gambetta una nota con le condizioni per cui la costruzione dell' *aéronef* (1) poteva effettuarsi rapidamente.

Fra le altre cose si chiedeva l' occupazione d' un angolo della grande Galleria del Champ-de-Mars dopo l' esposizione del 1878.

— « Que comptez-vous faire de cette galerie ? » domandava il tribuno francese.

— Une gare où l' aérostat gonflé attendra l' occasion opportune de demontrer que les ballons sont dirigeables. »

(1) Alla scuola di Meudon si chiama « aéronef » ogni aerostato di forma allungato, e munito di propulsore e timone.

— « Du moment où c' est une affaire d' *opportunité*, j' en fais mon affaire. Combien coûtera l' essai ? » rispondeva ridendo Gambetta.

— « 200,000 francs. »

— « Je vous les promets. »

E infatti nel bilancio successivo del ministero della guerra apparivano le 200,000 lire.

Ma quale fu la sorpresa di La Haye quando, facendosi a domandare denari per la costruzione del pallone dirigibile n' ebbe per risposta: « que la commission du budget s' était évidemment trompée en votant un crédit non prévu par les bureaux; qu' en consèquence il n' y avait pas lieu d' employer un centime à la construction d' un aérostat dirigeable ! »

Allora Gambetta « se facha » e i fondi furono rilevati immediatamente.

Però l' autore di questa risposta volle prendersi la rivincita, facendo rimandare ai reggimenti La Haye e Renard e affidando la continuazione degli studi aerostatici ad Arturo Krebs. Le stesse officine di Meudon dalla direzione del Colonnello Laussedat passarono sotto quella del Generale Farre.

Nella prima visita che questi fece a Meudon, La Haye (ciò avvenne due giorni prima la partenza di quest' ultimo da Meudon) gli offrì un posto nella navicella d' un pallone frenato. È a 100 m. d' altezza il Generale entusiasmato diceva a La Haye: « Les genereaux républicains avaient leurs ballons captifs à Fleurus; moi, qui suis aussi un général republicain, je veux avoir les miens. Si jamais je deroche le portefeuille de la guerre....

Il rullo del tamburo d' *un sapeur* del genio interruppe le parole del Generale, il quale poi continuò.... « si jamais je déroche le portefeuille de la guerre, je rétablirai les ballons captifs et je supprimerai ces peaux d' ânes dont le tapage me crève le tympan.

E il generale mantenne la parola.

Appena arrivato al Ministero ordinò la costruzione di aerostati da campagna e.... la soppressione dei tamburi.

Costruire un materiale mobile per la manovra degli aerostati in campagna era problema serio. Ci vollero due anni di studî e di esperienze per risolverlo, al grado come è risoluto oggi.

Nel 1880 il Generale de Rivière vide questo materiale.

— Ecco, disse, quanto m' occorre per le mie piazze forti.

— Col tempo e col denaro, Generale, noi arriveremo ad avere una flottiglia aerea, rispose Krebs.

— « Cela viendra plus tard. Construisez d'abord mes parcs. »

Così Chalais da sede di esperienze divenne sede di officine per la costruzione dei palloni frenati.

×

Al Generale Billot si deve l' ordine di costruire « l' aeronave » di Meudon. Un giorno il Senatore-Ministro volle visitare le officine d' aeronautica e vide elevarsi uno, due, tre... dieci palloni frenati, dei parchi Rivière.

— « Mais il devient maniaque, avec ses parcs, ce brave général de Rivière, mormorò il Ministro. Autrefois, il ne voulait pas entendre parler de ballons, maintenant il veut en mettre partout! Ils sont tous comme cela dans le genie. Avec cela que c' est neuf, le ballon captif! C' était bon du temps de Carnot; sous mon ministère, il faut créer quelque chose de plus topique.... je veux que mon ministère donne naissance aux ballons dirigeables....

E immediatamente era dato l' ordine per la costruzione dell' « aeronave » di Meudon.

×

Fu nel 1882 che Renard e Krebs (1) cominciarono i loro studi relativi agli aerostati dirigibili.

---

(1) Il Capitano Renard è bruno, piccolo e obeso. Nato a Lamarche (Vosges) ha fatto i suoi studî nel liceo di Nancy. Entrò nella scuola

Due modelli ridotti d' « aeronavi » l' uno di 11 m., l' altro di 16 m. furono esaminati e se ne ebbero risultati soddisfacenti.

Nel 1883, essendo terminate tutte le esperienze preliminari, cominciò la costruzione dell' « aeronave » la « *France* ».

Per seguire tutte le modificazioni apportate al primitivo progetto, bisogna che il lettore torni con la mente a sei anni indietro, al tempo dell' appoggio dato da Gambetta agli studî aeronautici. Allora Renard aveva concepito il progetto d' un pallone tubolare, portante nell' asse del tubo l' elica. Per ottenere questo tubo bisognava costruire in tela tramezzi secondo i raggi.

Questa disposizione ravvicinava il centro di resistenza al centro d' azione del propulsore, ma questo vantaggio teorico era distrutto dalle grandi difficoltà pratiche di costruzione. Inoltre il sistema era pericoloso: l' elica poteva rompere le pareti del tubo e era inevitabile una caduta precipitosa.

---

politecnica nel 1866, d' onde usciva ufficiale del Genio, e restò nella Scuola d' Applicazione di Metz sino al 1870. Ha fatto questa campagna con l' armata di Bourbaki e l' armistizio l' ha trovato luogotenente del Genio a Besançon. Nel 1877 entrò a Meudon.

È pieno d' entusiasmo. È misantropo perchè teme che qualcuno gli carpisca qualche segreto dei suoi palloni. Invitato da Godard a visitare il « grand ballon-captif » Renard rispondeva: « Vos appareils sont copiés sur les miens; une visite à votre ballon n' a donc pas d' intérêt pour moi.... »

È un ottimo meccanico, esperto velocipidista e poi anche un po' compositore di musica.

×

Il Capitano Krebs è biondo, quanto Renard è bruno; freddo quanto l' altro è entusiasta.

Fece i suoi studi a Besançon e ne uscì nel 1870 per fare quella campagna nell' armata della Loira. Dopo la guerra entrò a Saint-Cyr come ufficiale-allievo.

Nel 1878 sostituì La Haye a Chalais. La qualità predominante del Capitano Krebs è il senso pratico.

La Haye modificava questo progetto col sospendere l' elica fra due « aeronavi » simmetricamente disposti.

Le navicelle erano sospese in modo da equilibrare il propulsore, i due palloni dovevano mantenersi a una distanza costante e avanzare parallelemente. Questo sistema manteneva il centro di propulsione sullo stesso asse di quello del centro di resistenza, e nello stesso tempo eliminava gli inconvenienti del progetto Renard. Però col progetto La Haye si andava incontro ad un aumento di peso e di spesa. Fu Krebs che, sopragiunto, mise a base degli studî il seguente principio: « Il n' y a rien à inventer; contentons-nous de perfectionner les aéronefs de nos devanciers; nous sommes certains d' obtenir un résultat ». E così adottando la forma ovoidale pel pallone cominciarono nuove esperienze che provarono che per ottenere regolarità nel movimento « il est nécessaire de donner au mobile une forme dissymétrique. »

Profittando delle riflessioni fatte da Dupuy-de-Lôme e Tissandier, Krebs allungò molto la parte posteriore del pallone. Questa disposizione ha per scopo di mantenere parallelemente a sè stesso « l' aeronave » nella direzione del suo movimento.

La forma così adottata rassomigliava a quella di un pesce.

« L' aéronef doit nager dans l' air comme poisson dans l' eau, disse allora Krebs. La nature nous démontre que nous avons choisi pour nôtre aérostat une forme rationnelle. »

Riguardo al motore Renard aveva progettato una machina rotativa che fece costrurre sotto il nome di « moteur vermiculaire » dal meccanico Piéplu a Parigi. Bisognava però procurarsi una caldaia più leggiera delle comuni del commercio. Renard allora si rivolse a Temple (1); ma senza poterne ot-

(1) È questi il Gen. Temple, ex-membro dell' Assemblea Nazionale, che, abbandonando le armi e la politica s' è fatto un buon meccanico. È inventore di una caldaia a vapore adottato dal governo francese nelle torpidiniere.

tenere alcun aiuto. Temple era partigiano del principio del *più pesante dell' aria;* era dunque rivale di Renard.

L' esposizione d' elettricità, presentando un piccolo modello d' aerostato ad elica del Tissandier, funzionante per mezzo d' una pila a bicromato di potassa, aprì la mente a Renard.

Questo nuovo propulsore fu messo allo studio nelle officine di Chalais e i due ufficiali si divisero il lavoro secondo le loro attitudini speciali: Renard si serbò la parte chimica, Krebs la parte meccanica. Renard dapprima sperimentò gli accumulatori, i quali dettero risultati mediocri, poi sperimentò le pile, facendone costruire tre sistemi diversi. Quest' esperienze costarono centomila lire. Il risultato però fu buonissimo. La pila Renard è « d' une puissance et d' une légèreté exceptionnelles » e il motore elettrico Krebs è un capolavoro di costruzione meccanica

×

L' aerostato costruito nelle officine militari di Chalais è pesciforme.

Il pallone è contenuto in un inviluppo di sospensione in

Ecco il dialogo avvenuto fra Temple e Renard.

T. — Quel usage comptez-vous en faire?

R. — Je compte m'en servir pour des essais de navigation aérienne.

T. — (prendendo vivamente le mani a Renard) Voilà, 25 ans que je travaille la même question que vous; c'est cette étude qui m'a conduit à créer des moteurs légers, et je compte m'en servir un jour pour mon oiseau.

R. — Quel oiseau?

T. — Celui qui me portera dans l'espace! Je suis un partisan convaincu « du plus lourd que l'air »; vous aussi, n'est-ce pas? vous ne croyez pas qu'on puisse arriver à un resultat pratique avec les ballons?

R. — Au contraire, je crois si bien à l'avenir des ballons que je veux leur adapter vos chaudières....

seta (ponghée) di china. La navicella misura 33 m. di lunghezza, 2 m. di altezza nella parte centrale e 1,40 m. di larghezza. Essa è formata da 4 aste rigide di bambous, rilegate fra loro da montanti trasversali: le pareti sono di seta di china e in esse sono praticate nella parte centrale 3 finestre da permettere agli aeronauti guardare la terra. L' elica è piazzata sul davanti della navicella. Essa è composta da due palette incurvate al centro di 7 m. di diametro, formate con 2 aste di legno rilegate con pezzi sagomati geometricamente e ricoperte con seta verniciata e ben tesa. Un peso mobile secondo l' asse maggiore permette di dare alla navicella una perfetta orizzontalità. La navicella è collegata all' aerostato per mezzo d' una serie di corde di sospensione leggerissime riunite fra di loro per mezzo di una fune longitudinale, la quale, attaccata verso il mezzo, dà la rigidità al sistema. Il timone, piazzato all' indietro è quasi rettangolare: le sue due superficie di seta ben tesa sopra un telaio di legno sono leggermente sporgenti, in forma di piramidi a 4 facce di poca altezza. Il pallone è munito di due tubi che discendono nella navicella: di questi tubi l' uno è destinato a mandar aria nel piccolo pallone compensatore (ballonnet compensateur) situato nell' interno del pallone principale, l' altro (tubo adduttore) serve di valvola all' eccesso di gas dilatato. Indietro alla navicella sono situate due grandi ali (rames) orizzontalmente, che funzionano da timone orizzontale.

E gli altri dettagli su quest' aerostato si leggono nella seguente nota indirizzata da Renard e Krebs all' accademia delle scienze.

« La solution du problème de la navigation aérienne, tentée « déjà, en 1855, en employant la vapeur, par M. Henri Gif- « fard; en 1872, par M. Dupuy de Lôme, qui utilisa la force « musculaire des hommes, et enfin l' année dernière, par M. « Tissandier, qui le premier a appliqué l' électricité à la pro-

« pulsion des ballons, n' avait été, jusqu' à ce jour, que tres-
« imparfaite, *puisque, dans aucun cas, l' aérostat n' était revenu*
« *à son point de départ.*

« Nous avons été guidés dans nos travaux par les études
« de M. Dupuy de Lôme relatives à la construction de son
« aérostat de 1870-72, et de plus nous nous sommes attachés
« à remplir les conditions suivantes:

« Stabilité de route obtenue par la forme du ballon et
« la disposition du gouvernail.

« Diminution des résistances à la marche par le choix
« des dimensions.

« Rapprochement des centres de traction et de résistance
« pour diminuer le moment perturbateur de stabilité verticale.

« Enfin, obtention d' une vitesse capable de résister aux
« vents régnant les trois quarts du temps dans notre pays.

« L' exécution de ce programme et les études qu' il com-
« porte ont été faites par nous en collaboration; toutefois, il
« importe de faire ressortir la part prise plus spécialement
« par chacun de nous dans certaines parties de ce travail.

« L' étude de la disposition particulière de la chemise de
« suspension, la détermination du volume du ballonnet, les
« dispositions ayant pour but d' assurer la stabilité longitudi-
« nale du ballon, le calcul des dimensions à donner aux pièces
« de la nacelle, et enfin l' invention et la construction d' une
« pile nouvelle d' une puissance et d' une légèreté exception-
« nelles, ce qui constitue une des parties essentielles du sy-
« stème, sont l' œuvre personnelle de M. le capitaine Renard.

« Les divers détails de construction du ballon, son mode
« de réunion avec la chemise, le système de construction de
« l' hélice et du gouvernail, l' étude du moteur électrique
« calculé d' après une méthode nouvelle basée sur des expé-
« riences préliminaires permettant de déterminer tous ses élé-
« ments pour une force donnée, sont l' œuvre de M. Krebs,

« qui, grâce à des dispositions spéciales, est parvenu à établir « cet appareil dans des conditions de légèreté inusitées.

« Les dimensions principales du ballon sont les suivantes:

Longueur	50^m 42
Diamètre	8^m 40
Volume	1.864^m »

« L' évaluation du travail nécessaire pour imprimer à « l' aérostat une vitesse donnée a été faite de deux manières:

« 1° En partant des données posées par M. Dupuy de « Lôme et sensiblement vérifiées dans son expérience de « février 1872;

« 2.° En appliquant la formule admise dans la marine « pour passer d' un navire connu à un autre de formes très- « peu différentes, et en admettant que, dans le cas du ballon, « les travaux sont proportionnels au rapport des densités des « deux fluides.

« Les quantités indiquées en suivant ces deux méthodes « concordent à peu près et ont conduit à admettre, pour ob- « tenir une vitesse par seconde de 8 à 9 mètres, un travail « de traction utile de 5 chevaux de 75 kilogrammes, ou, en « tenant compte des rendements de l' hélice et de la machine, « un travail électrique sensiblement double, mesuré aux bornes « de la machine.

« La machine motrice a été construite de manière à pouvoir « développer sur l' arbre 8.5 chevaux, représentant, pour le « courant aux bornes d' entrée, 12 chevaux.

« Elle transmet son mouvement à l' arbre de l' hélice par « l' intermédiaire d' un pignon engrenant avec une grande roue.

« La pile est divisée en quatre sections pouvant être « groupées en surface ou en tension de trois manières diffé- « rentes. Son poids, par cheval-heure, mesuré aux bornes, « est de 19 kilogrammes 350.

« Quelques expériences ont été faites pour mesurer la « traction au point fixe, qui a atteint le chiffre de 60 kilo- « grammes pour un travail électrique développé de 840 kilo- « grammes et de 46 tours d' hélice par minute.

POIDS ENLEVÉS

Ballon et ballonnets	369 kil.
Chemise et filet	127
Nacelle complète	452
Gouvernail	46
Hélice	41
Machine	98
Bâtis et engrenages	47
Arbre moteur	30,500
Pile, appareils et instruments divers . .	435,500
Aéronautes	140
Lest	214
Total . . .	2,000

×

Nel 9 Agosto 1884 avvenne l' ascensione di questo nuovo aerostato, battezzato col nome « La France » Eccone il resoconto come Hervé-Mangon ha comunicato all' accademia delle Scienze.

« A quatre heures du soir, par un temps presque calme, « l' aérostat, laissé libre et possédant une très-faible force « ascensionnelle, s' élevait lentement jusqu' à hauteur des pla- « teaux environnants. La machine fut mise en mouvement, « et bientôt, sous son impulsion, l' aérostat accélérait sa marche, « obéissant fidèlement à la moindre indication de son gouvernail.

« La route fut d' abord tenue nord-sud, se dirigeant sur « le plateau de Châtillon et de Verrières, à hauteur de la

« route de Choisy à Versailles, et, pour ne pas s' engager « audessus des arbres, la direction fut changée et l' avant « du ballon dirigé sur Versailles.

« Au-dessus de Villacoublay, nous trouvant éloignés de « Chalais d' environ 4 kilomètres et entièrement satisfaits de « la manière dont le ballon se comportait en route, nous « décidions de revenir sur nos pas et de tenter de descendre « sur Chalais même, malgré le peu d' espace découvert laissé « par les arbres. Le ballon exécuta un demi-tour sur la droit « avec un angle très-faible (environ 11.°) donné au gouvernail. « Le diamètre du cercle décrit fut d' environ 300 mètres.

« Le dôme des Invalides, pris comme point de direction, « laissait alors Chalais un peu à gauche de la route.

« Arrivé à hauteur de ce point, le ballon exécuta, avec « autant de facilité que précédemment, un changement de « direction sur sa gauche, et bientôt il venait planer à 300 « mètres au-dessus de son point de départ. La tendance à « descendre que possédait le ballon à ce moment fut accusée « davantage par une manœuvre de la soupape. Pendant ce « temps, il fallut, à plusieurs reprises, faire machine en ar- « rière et en avant, afin de ramener le ballon au-dessus du « point choisi pour l' atterrissage. A 80 mètres au-dessus du « sol, une corde larguée du ballon fut saisie par des hom- « mes, et l' aérostat fut ramené dans la prairie même d' où « il était parti.

Chemin parcouru avec la machine, mesuré sur le sol	7 k. 600
Durée de cette période	23 m
Vitesse moyenne de la seconde	5 m. 50
Nombre d' éléments employés	32
Force électrique dépensée aux bornes à la machine	250 k.
Rendement préalable de la machine	0.70
Rendement préalable de l' hélice	0.70

Rendement total, environ 1/2
Travail de traction . . . . . 125 k.
Resistance approchée du ballon . . . . . 22 k. 800

« A plusieurs reprises, pendant la marche, le ballon eut « à subir des oscillations de 2.° à 3.° d' amplitude analogues « au tangage: ces oscillations peuvent être attribuées soit à « des irrégularités de forme, soit à des courants d' air locaux « dans le sens vertical.

« Ce premier essai sera suivi prochainement d' autres « expériences faites avec la machine au complet, permettant « d' espérer des résultats encore plus concluants.

« Renard, Krebs. »

×

Durante il 1885 Renard fece altre esperienze, il cui risultato comunicò all' Accademia delle scienze nella seduta del 23 Nov. 1885. Questa comunicazione fu pubblicata da lui stesso nell' « Aéronaute » (1 Genn. 1886), nella « Revue Scientifique » (28 Nov. 1885) e nei « Comptes Rendus » (Dic. 1885).

In questi tre articoli appariscono alcune variazioni e anche... alcune contraddizioni, che è bene rimarcare.

Riporto per prima l' articolo dell' « Aéronaute ».

Nous avons fait connaître, l' année dernière, les résultats obtenus au moyen du ballon dirigeable construit aux ateliers militaires de Chalais.

On exécuta, en 1884, quatre ascensions: une le 9 aot,û une le 12 septembre, qui ne réussit pas à cause d' une avarie de machine, et deux le 8 novembre qui réussirent parfaitement. Trois fois sur quatre, l' aérostat est revenu à son point de départ.

Le ballon ne pouvant emporter en 1884 que deux aéronautes, il avait été impossible d' exécutes des mesures précises de la vitesse propre du ballon. Il s' agissait, cette année, de combler cette lacune; aussi le ballon dut-il être modifié dans certaines parties.

Il fallut d' abord l' alléger et gagner le poids d' un aéronaute: j' y réussis facilement en modifiant certains organes (ventilateurs, piles, accumulateurs, voile de queue).

La machine motrice multipolaire employée l' année dernière ayant donné lieu à divers accidents, je la remplacai par un moteur à deux pôles dont la construction fut confiée à M. Gramme. Notre éminent ingénieur électricien nous livra un appareil excellent, très robuste, admirablement équilibré et d' un poids sensiblement égal à celui du premier.

La transmission du mouvement dut être aussi modifiée. Pour éviter les dégrèvements et les ruptures de dents dus aux déformations inévitables de la nacelle, je suspendis tout le train des roues dentées à l' arbre même de l' hélice, le pignon n' étant relié à la machine motrice que par l' intermédiaire d' un manchon à calage élastique permettant au train de se déplacer notablement, sans que la transmission cesse de se produire.

Enfin, des précautions minutieuses furent prises pour assurer le graissage continu et le refroidissement des coussinets du pignon, dont la vitesse pouvait être portée, à un moment donné, à 3,600 tours par minute.

Tout cet ensemble fut essayé à outrance, dans le hangar de Chalais. Ces essais nous donnèrent une entière confiance dans le nouveau dispositif.

A la vitesse de 3,600 tours, qui peut être soutenue indéfiniment, la force motrice développée sur l' arbre peut être portée à 9 chevaux.

La poussée de l' hélice fut mesurée; on trouva qu' elle était reliée à l' intensité du courant par la formule

$$H = 0.753\ C - 17.3.$$

(H poussée de l' hélice en kilogrammes, C courant en ampères). Cette formule se vérifie très exactement pour des valeurs de C variant de 0 à 108 ampères. On put démontrer qu' elle s' applique sensiblement au cas où le ballon, au lieu d' être immobile, obéit librement à l' effort de l' hélice.

Enfin, je m' attachai à améliorer la pile et je réussis encore à l' alléger en modifiant légèrement la composition du liquide des éléments.

J' arrive au procédé, très simple, destiné à mesurer la vitesse du ballon par rapport à l' air ambiant. Comme l' hélice est à l' avant du ballon, on ne peut employer un anémomètre, car il donnerait des indications trop fortes; en revanche, rien ne gêne pour l' emploi d' un loch aérien. Ce loch fut organisé de la facon suivante: un ballon en baudruche de 120 litres fut rempli en partie de gaz de facon à rester exactement en équilibre dans l' air. Ce ballon fut attaché à l' extrémité centrale du fil d' une bobine de soie de 100^{m} de longueur. Pour faire une mesure, l' opérateur enroule autour de son doigt l' autre extrémité du fil, lâche le ballon qui s' éloigne horizontalement vers l' arrière, et qui, arrivé au bout de sa course, produit sur le doigt un choc sensible. L' instant du départ et celui du choc final sont pointés sur un chronomètre. On mesura avec soin la dérivation de ce loch; elle fut trouvée égale à o m. 117 par seconde. Dès lors, la vitesse v du ballon était reliée à la durée t du déroulement par la formule $v = \frac{1}{100} \times 0.117$ (v est exprimé en mètres et t en secondes).

Les choses étant ainsi préparées, on profita du premier beau jour pour essayer le nouveau mécanisme en l' air.

Ascension du 25 août. — La première ascension eut lieu le 25 août. Il s' agissait seulement, comme nous l' avons dit, d' essayer le nouveau mécanisme. Dès lors, il importait peu de revenir au point de départ; aussi ne crut-on pas devoir attendre que le vent devînt assez faible pour permettre la direction absolue.

Le ballon s' éleva par un vent assez rapide, 6 m. 50 à 7 m., soufflant de l' est. Il était monté seulement par deux aéronautes, MM. Ch. et P. Renard.

Pendant une heure, il lutta contre le vent, avancant légèrement dans les basses régions, seculant un peu dès qu' il fut arrivé à l' altitude de 400 m.

Diverses évolutions furent exécutées, et l' aérostat, après avoir dérivé de 1,800 m. environ, atterrit heureusement à Villacoublay, où il était attendu par l' équipe des ouvriers militaires de Chalais. Le mécanisme s' était admirablement comporté pendant cette expérience préliminaire et le succès des essais futurs nous parut certain.

Ascension du 22 septembre. — Le 22 septembre, le vent soufflant du nord-nord-est, c' est-à-dire de Paris, et sa vitesse ne dépassant pas 3m.50 par seconde au ras du sol, le départ fut décidé. Le ballon emportait trois aéronautes, le capitaine Ch. Renard, chargé de la machine et du gouvernail, le capitaine P. Renard, ayant pour mission d' exécuter les mesures et observations de toute nature, et M. Duté-Poitevin, aéronaute de l' établissement, chargé de la manœuvre du lest et de la soupape.

Le départ eut lieu à 4 h. 25 m. du soir, par un temps humide et brumeux. L' hélice fut mise en mouvement et le cap dirigé sur Paris.

Nous eûmes d' abord quelques embardées, mais elles cessèrent bientôt de se produire, et dès lors, malgré le vent, le ballon, s' engageant au-dessus du village de Meudon, traversa

le chemin de fer et atteignit la Seine vers 5 h. à l'extrémité ouest de l'île de Billancourt. La vitesse propre du ballon fut alors mesurée, au moyen du loch. Elle fut trouvée égale exactement à 6 m. par seconde.

RESULTATS NUMÉRIQUES

Aller (contre le vent)

Vitesse moyenne de l'hélice. . . 55 tours,
» propre moyenne dans l'air (mesurée sur ballon loch) . . . 6 m. par seconde.
Durée du trajet . . . . . 47 minutes ou 2820 secondes
Parcours . . . . . 7700 m.
Vitesse moyenne sur le sol. $\frac{7700 \text{ m.}}{2820 \text{ s.}}$ 2m. 73
» du vent contraire à la marche 6m. — 2m.73 3m.27
(Ce dernier chiffre est douteux, en raison du tracé très sinueux de l'itinéraire).

Retour (avec le vent).

Vitesse de l'hélice . . . . . 55 tours.
» propre . . . . . 6 m. par seconde.
Durée du trajet . . . . . 11 minutes ou 660 secondes.
Parcours . . . . . 5700 m.
Vitesse moyenne sur le sol. $\frac{5700 \text{ m.}}{660 \text{ s.}}$ 8 m. 63.
» du vent favorable à la marche 2 m. 63.

Remarque. — Les évaluations de la vitesse du vent sont trop faibles, car les trajectoires sont sinueuses, le vent n'étant jamais ni complètement favorable, ni tout à fait contraire. L'ensemble des mesures axécutées un peu avant le départ conduit pour le vent à une vitesse de 4 m. environ à la seconde.

A 5 h. 12 m., après quarante-sept minutes de voyage, l' aérostat entrait dans l' enceinte de Paris. Malgré notre desir de prolonger l' expérience, nous dûmes alors effectuer notre voyage et revenir à Chalais. Le temps était devenu, en effet, de plus en plus humide, et nous aurions sacrifié la plus grande partie de notre lest.

RÉSULTATS.

Aller (avec le vent)

Vitesse moyenne de l' hélice (pile relevée). 47 tours
» propre moyenne dans l' air . . . 5 m.12 par seconde.
» moyenne sur le sol . . . $\frac{6500 \text{ m.}}{1020 \text{ s.}}$ 6 m.32 »
» du vent favorable à la marche . 1 m.20 »

Retour (contre le vent)

Vitesse moyenne de l' hélice (pile entièrement plongée). . . . . 55 tours.
Vitesse propre moyenne dans l' air . . . 6 m. par seconde.
» » sur le sol. . . . . 5 m.42 »
» du vent contraire à la marche . 0 m 68 »

Remarque. — Cette différence entre les deux vitesses du vent provient de la différence des altitudes: 250 m. en moyenne à l' aller, et 400 m. au retour.

Le retour s' effectua rapidement, car nous avions cette fois le vent pour nous. Onze minutes suffirent pour parcourir, au retour, un chemin qui nous avait couté à l' aller quarante-sept minutes d' efforts. L' aérostat vira de bord, pour atterrir debout au vent, et notre nacelle descendit doucement sur la pelouse des départs.

Ascension du 23 septembre. — Le lendemain, devant M. le général Campenon, ministre de la guerre, et M. le général

Bressonnet, président du Comité des fortifications, on recommenca l' expérience de la veille.

L' itinéraire fut à peu près le même, mais le vent était plus faible et nous portait vers Paris.

De nouvelles mesures de vitesse furent exécutées, et les résultats des deux journées furent concordants; le ballon revint comme la veille à son point de départ.

Formules du travail. — Les mesures de vitesse, que nous avons exécutées pendant ces deux expériences, nous ont permis d' établir sur des *bases sérieuses* les formules fondamentales qui peuvent servir à l' évaluation de la résistance des ballons analogues à *la France,* en y comprenant le filet et la nacelle. Les résistances mesurées sont beaucoup *plus grandes que nous ne l' avions cru* sur la foi des expériences très incomplètes dont nous avions du nous coutenter pour l' établissement de notre projet.

Si l' on désigne par.

R la résistance de l' air au mouvement longitudinal de l' appareil (en kilogrammes);

v sa vitesse en mètres par seconde;

Y le travail de traction direct;

T le travail sur l' arbre de l' hélice;

D le diamètre du ballon,

on aura

(1) $R = 0,01685\ D^2 v^2$,

(2) $Y = 0,01685\ D^2 v^3$,

(3) $T = 0,0326\ D^2 v^3$.

S' il s' agit, par exemple, d' un ballon de 10 m. de diamètre (3142 mc. environ), la force motrice nécessaire pour lui imprimer une vitesse propre de 10 m. par seconde, qui suffirait pour le diriger dans la plupart des cas, serait d' après l' équation (3):

$T = 0.0326 \times \frac{}{10}^2 \times \frac{}{10}^3 = 3260$ kgm. ou 43 chx. 5.

Nous terminons cette note en resumant, dans un tableau, les rèsultats obtenus dans les sept ascensions du ballon *la France*. Les vitesses des ascensions de l' année dernière ont été rectifiées d' aprés les résultats des ascensions du 22 et du 23 septembre 1885:

Numéros des ascensions	Dates	Nombre de tours d' hélice par minute.	Vitesse du ballon en métres par seconde.	Observations.
1	9 août. 1884	42	4,58	Le ballon rentre à Chalais.
2	12 sept. 1884	50	5,45	Avarie de machine. Descente à Vélizy.
3	8 nov. 1884	55	6,00	Le ballon rentre à Chalais.
4	»	35	3,82	—
5	25 août. 1885	55	6,00	Vent de 6 m. 50 à 7 m. Descente à Villacoublay.
6	22 sept. 1885	55	6,00	Le ballon rentre à Chalais.
7	23 sept. 1885	57	6,22	—

L' aérostat est revenu cinq fois sur sept à son point de départ. »

CHARLES RENARD.
Capitaine du génie, Directeur de
l' usine aéronautique militaire de Chalais.

NOTE SUR LE RAPPORT À L' ACADÉMIE DES SCIENCES

DE M. LE CAPITAINE CH. RENARD

PAR W. DE FONVIELLE

La communication que M. le capitaine Renard a faite à l' Académie des sciences, dans la séance du 23 novembre 1885, a été publiée dès le 28 du même mois, dans la *Revue scientifique*, dirigée par M. le docteur Richet. Mais nous n' avons pas voulu analyser ce document avant d' avoir eu entre les mains la version officielle, qui a parue dans les *Comptes-*

rendus, un mois plus tard; quoique l' Académie des sciences déclare qu' elle n' est pas responsable des écrits qu' elle accueille dans son journal, et qu' elle ne soit engagée que par les rapports adoptés en séance publique, nous savons, en effet, qu' elle exerce une sorte de censure sur les communications qu' elle accueille. Les modifications que subit le texte primitif, donnent donc un aperçu de l' opinion de la compagnie.

Nous n' avons qu' à nous féliciter du retard mis à notre analyse, car la comparaison des deux textes nous permet de constater, que ce tribunal scientifique ne partage point les approbations irréfléchies de M. Hervé-Mangon, et que les phrases élogieuses prononcées par M. l' amiral Jurien de la Gravière, dans la séance solennelle du 21 décembre 1885, doivent être considérées comme un hommage rendu à la persévérance de savants officiers beaucoup plus que la constatation de leurs pratiques, menant à la construction immédiate d' une flotte aérienne. Les coalisés royalistes et radicaux devenus tout d' un coup si économes, peuvent se rassurer, cette nouvelle dépense ne leur sera pas demandée encore cette année par le gouvernement.

M. le capitaine Renard nous apprend, dans la version de la *Revue scientifique,* quel était le but des travaux exécutés dans la campagne aérienne de 1885.

« Il s' agissait, dit-il, de combler les lacunes des expériences de 1884, et d' exécuter surtout des mesures exactes de la vitesse du ballon, par rapport à l' air ambiant. »

Ces nouvelles recherches étaient tout à fait nécessaires. En effet, l' auteur reconnait « que la vitesse du ballon la *France,* évaluée sans mesures directes, l' année dernière, était moins grande qu' on ne l' avait cru. »

Afin de remplir son programme, l' auteur crut qu' il était utile d' alléger le mécanisme et la nacelle, de manière à gagner le poids d' un troisième aéronaute. Il exécuta donc à cet égard,

des réformes de détail dont il faut le féliciter, malheureusement il perdit de vue le but principal de son opération, et au lieu de chercher le contrôle de mesures trigonométriques prises à terre, de la photographie, etc., etc., il continua à vouloir ramener la *France* au point depart, afin de donner de nouveau une démonstration d' un fait qui était suffisamment établi.

Si des considérations administratives dans le détail desquelles nous n' avons point à entrer, et qui ont pu influer sur ces décisions, l' ont conduit a adopter ce parti, on doit reconnaître que le but principal de la campagne de 1885, se trouve complètement manqué, car au point de vue de l' exactitude, les mesures ne paraissent pas être préférables à celles que M. Dupuis de Lôme a déjà données.

Il n' est pas inopportun de rappeler que le savant ingénieur employait pour déterminer la vitesse, un instrument de son invention, pour déterminer l' angle de route une boussole fort commode, imaginée par M. Janssen. Il mesurait ces éléments avant et après chaque mise en action de l' hélice, et recommencait ses observations lorsque l' hélice était mise en rotation. Enfin, il contrôlait la vitesse propre du ballon, à l' aide d' un anémomètre dont le fonctionnement à terre avait été étudié par lui.

M. Renard a présenté quelques objections contre l' emploi de l' anémomètre, mais il est a regretter qu' il ait cru devoir le supprimer quand ce ne serait que comme contrôle. Il est egalement fâcheux qu' il n' ait pas suivi la méthode de M. Depuis de Lôme, pour les vitesses à terre et les directions du vent, et qu' il ait adopté un procédé qui ne peut se soutenir à aucun point de vue, et que l' Académie des sciences parait avoir condamné. En effet, le texte de la *Revue scientifique* nous apprend que l' auteur « a employé un procédé très simple et très exact pour arriver à cette évaluation », mais ce sentiment ne parait pas s' être communiqué à la pre-

mière classe de l'Institut national; en effet, l'édition académique se borne à présenter le procédé comme « étant très simple ». Du reste, le procédé est, il faut bien le reconnaître, trop primitif et trop incertain pour mériter qu'on attache la moindre confiance à ses indications.

Voici dans quels termes l'auteur s'exprime dans les *Comptes-rendus* pour décrire cette opération:

« J'arrive au procédé, très simple, destiné à mesurer la vitesse du ballon par rapport à l'air ambiant. Comme l'helice est à l'avant du ballon, on ne peut employer un anémomètre, car il donnerait des indications trop fortes; en revanche, rien ne gêne pour l'emploi d'un loch aérien. Ce loch fut organisé de la facon suivante: un ballon en baudruche de 120 ^{lit} fut rempli en partie de gaz de facon à rester exactement en équilibre dans l'air. Ce ballon fut attaché à l'extrémité centrale du fil d'une bobine de soie de 100 ^{m} de longueur. Pour faire une mesure, l'opérateur enroule autour de son doigt l'autre extrémité du fil, lâche le ballon qui s'éloigne horizontalement vers l'arrière, et qui, arrivé au bout de sa course, produit sur le doigt un choc sensible. L'instant du départ et celui du choc final sont pointés sur un chronomètre. On mesura avec soin la dérivation de ce loch; elle fut trouvée égale à 0^{m}, 117 par seconde. Dès lors; la vitesse v du ballon était reliée à la durée t du déroulement par la formule $v = \frac{100}{t} \times 0{,}117$ (v est exprimé en mètres et t en secondes). » (1)

Les causes d'erreur sont trop multiples pour que nous

(1) L'auteur dit dans la *Revue scientifique* que son chronomètre donnait l'heure à un *dixième de seconde près*. Cette mention a été supprimée. Une note donnait pour la vitesse d'une expérience 5^{m}999 par seconde. Cette note ne figure pas non plus dans les *Comptes-rendus*.

puissions les examiner toutes, nous nous bornerons à indiquer celles qui sont les plus faciles à comprendre.

a. Lorsqu' on abandonne le ballon loch à lui-même, il possède la vitesse et la direction de la *France,* qu' il accompagne jusqu' à ce que la résistance de l' air ait amorti l' impulsion à laquelle il obéissait au moment où on l' a lâché.

b. C' est à terre, avant le départ, que l' équilibrage du ballon loch a eu lieu, mais il est certain qu' il ne conserve pas son équilibre en l' air par les raisons suivantes.

1. La température de l' air ambiant varie avec la hauteur, et le ballon loch ne peut recevoir synchroniquement les mêmes variations.

2. L' état hygrométrique varie d' une facon souvent beaucoup plus rapide, l' humidité est déposée sur les toiles du ballon loch, ou bien celle qui a été antérieurement déposée peut être évaporée. Plus le ballon est petit, plus ces effets sont puissants, ils doivent être relativement immenses sur un ballon de 120 litres, qui peut recevoir à chaque instant, de ce chef, des mouvements verticaux, indépendants de celui de la *France.*

c. Des fuites de gaz peuvent se produire sur le ballon loch. La *France,* a dû elle-même éprouver des oscillations verticales indépendantes de celles que le *ballon-loch* a dû subir. En effet, le récit de l' expérience du 22, nous montre qu' elle a été exécutée dans des conditions bien défavorables à la station, dans un même plan horizontal, même pendant le temps restreint nécessaire à la prise des mesures avec le ballon loch.

« Le départ eut lieu par un temps humide et brumeux. Le temps très brumeux se chargeait de plus en plus, le brouillard humide nous alourdissait et nous forcait à sacrifier de très grandes quantités de lest. »

e. La *France* ne gouvernant pas le nez au vent et étant pris par le flanc, le vent oblique pouvait contribuer à écarter le ballon loch de son sillage.

Voici en effet le détail d' une expérience de vitesse dans l' ascension du 22 septembre.

« L' hélice fut mise en mouvement et le cap dirigé sur Paris; nous eûmes d' abord quelques embardées, mais je réussis à les eviter, et dès lors, malgré le vent, le ballon s' engageant au-dessus du village de Meudon, traversa le chemin de fer au-delà de la gare, à 4 heures 15, et atteignit la Seine à 5 heures, vers l' extrémité Ouest de l' île de Billancourt, *à ce moment nous exécutames une mesure de vitesse.* »

Nous maintenons qu' un vent oblique recu par *babord ou par tribord* doit faire dériver un ballon loch, lancé d' un ballon dirigeable. Il est même possible que les vents latéraux aient plus d' influence sur la route d' un ballon allongé qu' on ne l' a cru jusqu' ici. Afin d' élucider cette question, il faudrait étudier les vitesses en faisant varier l' angle de route avec le lit du vent. Cette détermination est de la plus haute importance, car si le vent latéral avait une action, il faudrait, comme le prétend le capitaine Annibal Ardisson, donner la préférence au ballon rond. Un ballon électrique, comme la *France,* peut se prêter très bien a de semblables déterminations, c' est ce qui explique les éloges que nous avons donnés à M. Gaston Tissandier pour avoir indiqué une méthode d' étude qui est excellente, et qui permet de déterminer tous les éléments dont on a besoin pour l' étude de la navigation aérienne, mais il faut que les mesures soient prises d' une facon sérieuse et non pas à l' aide d' un instrument essentiellement vicieux.

f. Quelque faible que soit le poids du fil de soie qui rattachait le *ballon loch,* il n' est pas e négliger, puisqu' à mesure qu' on le déroule, il surcharge un petit aérostat auquel on s' est attaché à donner du reste une force ascensionelle nulle. L' effet du fil de soie a dû être d' autant plus pernicieux dans l' expérience du 22, que l' air était chargé de vapeur, et que le soie est une substance excessivement hygrométrique.

Si nous entrons dans le détail des conditions dans lesquelles les ascensions ont été exécutées, nous verrons qu'elles sont considérées par l'auteur lui-même, comme peu favorables au relevé de mesures précises, beaucoup plus simples pourtant à exécuter que la détermination de la vitesse propre du ballon. En effet, il reconnait que la vitesse du vent, contraire à la marche pendant l'aller, n'est déterminée « que d'une facon très douteuse, en raison du tracé très sinueux de l'itinéraire. » Cette idée le préoccupe tellement qu'il y revient encore, et qu'après avoir indiqué la vitesse moyenne du vent favorable à la marche, il ajoute ce qui suit.

Remarque. — Les évaluations de la vitesse du vent sont trop faibles, car les trajectoires sont sinueuses, le vent n'étant jamais ni complètement favorable ni tout à fait contraire. L'ensemble des mesures exécutées un peu avant le départ conduit pour le vent à une vitesse de 4^m environ à la seconde.

L'ensemble des sept ascensions est retracé dans le tableau suivant:

Numéros des ascensions	Dates	Nombre de tours d'hélice par min.	Vitesse du ballon en mét. par sec.	Observations.
1...	9 août 1884	42	4,58	Le ballon rentre à Chalais
2...	12 sept. 1884	50	5,45	Avarie de machine. Descente à Velizy.
3...	8 nov. 1884	55	6,00	Le ballon rentre à Chalais
4...	»	35	3,82	»
5...	25 août 1885	55	6,00	Vent de 6^m, 60 à 7^m. Descente à Villacoublay.
6...	22 sept. 1885	55	6,00	Le ballon rentre à Chalais
7...	23 sept. 1885	57	6, 22	»

Mais la vitesse des ascension 1, 2, 3, 4, est rectifiée d'après les chiffres obtenus dans les ascensions 6 et 7, qui

sont par conséquent les seules dont les résultats aient paru inattaquables.

Admettons pour un instant que les critiques dirigées contre l'usage du ballon-loch ne soient pas fondées, il n'en résulte pas moins que, dans ces deux expériences, le nombre des tours de l'hélice ne varie que de 55 à 57, soit 4 0/0, et la vitesse de 6^m à 6^m 22, soit 3 0/0. Il parait difficile de s'appuyer sur des nombres aussi voisins les uns des autres pour établir des formules générales pour des valeurs de $D = 10^m$ et $V = 10^m$, c'est à-dire bien differentes des valeurs actuelles.

$$(1) \qquad R = 0{,}01655\ D^2\ v^2$$
$$(2) \qquad Y = 0{,}01685\ D^2\ v^3$$
$$(3) \qquad R = 0{,}0336\ D^2\ v^3$$

On ne peut donc ajouter qu'une confiance bien limitée aux nombres suivants qui en sont tirés.

S'il s'agit, par exemple, d'un ballon de 10^m de diamètre (3142^{m3} environ), la force motrice nécessaire pour lui imprimer une vitesse propre de 10^m par seconde, qui suffirait pour le diriger dans la plupart des cas, serait, d'après l'equation (3),

$$T = 0{,}0326 \times \overline{10}^2 \times \overline{10}^2 = 3260^{kgm} \text{ ou } 43^{chx}, 5.$$

Que serait ce si les mesures présentées étaient attaquables, comme nous le pensons.

Nous aimons à croire que M. Campenon aura eu à sa disposition d'autres renseignements, s'il est exact que l'honorable ministre de la guerre ait accordé les fonds nécessaires à la construction d'un autre aérostat de diamètre plus grand, comme la note suivante de la *Revue Scientifique*, nous autorise à le supposer.

« Nous croyons savoir qu'un nouveau ballon, plus volumineux est à l'étude, et qu'un nouveau pas décisif pourra

être fait l'année prochaine vers la solution large et complète de ce problème de la navigation aérienne naguère encore réputé insoluble. »

Cette dernière assertion surprenda complètement de la part d'un journal scientifique qui a inséré dans ses colonnes le rapport de la commission académique et administrative nommée en 1872 pour se prononcer sur les expériences de M. Dupuis de Lôme, laquelle a déclaré, à l'unanimité, que le problème était résoluble et qu'il suffirait d'appliquer une machine à vapeur au ballon du célèbre ingénieur, pour lui donner une vitesse d'environ 8 mètres à la seconde.

On nous apprend de bonne source, que M. le capitaine Renard va renoncer enfin à employer l'électricité, et adopter une machine, c'est-à-dire revenir *au point de départ commun de toutes les expériences de directions, à celles que M. Henry Giffard a exécutées avec des ballons à vapeur.*

Nous nous féliciterons d'apprendre de source officielle qu'une décision aussi nécessaire a été prise, mais notre joie ne sera pas sans mélange, car nous ne pourrons pas nous empêcher de regretter le temps et les millions perdus, parce que l'on n'a pas tenu un compte suffisant, je ne dis pas des expériences de M. Henry Giffard, (l'illustre inventeur n'étant rien qu'un homme de plume, devait fatalement être dédaigné des hautes administrations), mais du rapport publié en 1872, par une commission officielle, composée des sommités de l'Académie des Sciences.

M. le capitaine Renard déclare, avec une franchise qui l'honore, qu'il a trouvé des résistances beaucoup plus considérables que celles auxquelles il s'attendait. Cette circostance qu'il accepte un peu facilement, doit principalement tenir à ce qu'il a adopté, pour son ballon, une forme que tous ses prédecesseurs ont condamnée, et qu'il a eu la singulière idée de lui donner un gros bout, que par comble, il fait

marcher en avant. S' il a de la peine à remorquer son ballon, n' est-ce pas parce qu' il délaisse lui-même le bénéfice si chèrement acheté de l' allogement!

L' aveu de M. le capitaine Renard a été articulé, tant dans les *Comptes-rendus* que dans la *Revue scientifique,* en termes exprès, qu' il est important de reproduire.

« *Formules du travail.* — Les mesures de vitesse, que nous avons exécutées pendant ces deux expériences, nous ont permis d' établir sur des *bases sèrieuses,* les formules fondamentales qui peuvent servir à l' évaluation de la résistance des ballons analogues à *la France,* en y comprenant le filet et la nacelle. Les résistances mesurées sont beaucoup *plus grandes que nous ne l' avions cru* sur la foi des expériences très incomplètes dont nous avions dû nous contener pour l' établissement de notre projet. »

Ajoutons que la supériorité du gros bout devrait être établie d' une facon bien incontestable, pour que cette forme qui interdit de faire machine en arrière aussi bien que machine en avant, soit adoptée. Il serait également indispensable de prouver qu' il vaut mieux avoir l' hélice en arrière qu' à l' avant du ballon.

Après avoir manqué pendant plus de deux ans à son devoir, en ne rappelant pas au ministre de la guerre, le beau rapport de 1877, l' Académie des Sciences trahirait encore une fois sa mission, si elle laissait donner au nouveau ballon, une forme que les résultats mêmes, présentés par son auteur, semblent condamner.

M. le capitaine Renard, donne en outre des formules d'une certaine importance. Il prétend que la poussée de l' hélice est reliée a l' intensité du courant par la formule suivante.

$$H = 0{,}7536 - 17{,}3.$$

H. étant la poussée de l' hélice en kilogrammes, et C. la force du courant en ampères. La formule serait vérifiée par

des valeurs de C. variant de 0 à 108 ampères. Il serait à désirer que les tableaux d' expériences, établissant un fait qui surprendra beaucoup de mécaniciens, fussent publiés.

Il prétend ensuite, que l' on peut admettre « sans grande erreur, que sa formule établie lorsque l' hélice ne baisse pas, peut s' appliquer dans le cas où le ballon obéit à l' hélice. »

La version académique est toute différente. On lit dans les *Comptes-rendus.*

« *On put démontrer* qu' elle s' applique sensiblement au cas où le ballon, au lieu d' être immobile, obéit librement à l' effort de l' hélice. »

Nous ne pensons pas que ces expériences soient uniquement celles que l' on trouve mentionnées dans une note de la *Revue Scientifique.*

« (1) Bien que pour le même courant moteur, l' hélice tourne un peu plus vitè (1/5 environ) quand le ballon est libre, que quand il est retenu par une corde, ce qui augmente un peu la part de la résistance au mouvement dépendant du frottement des ailes dans l' air; comme il ne s' agit là que d' une différence portant sur un terme de correction, on peut, comme première approximation, appliquer la formule au cas du ballon en marche. Des essais en petit ont confirmé cette manière de voir. »

En effet, des essais en petit, les seuls dont on parle, ne sont pas évidemment de nature à satisfaire des physiciens amis de la rigueur. *La liaison entre les effets de l' élice attachée à un axe fixe et ceux de l' hélice soutenue dans les airs par un ballon porteur, n'est pas connue.* IL S' AGIT DE L'ÈTABLIR!

Voilà le problème que l' on ne peut résoudre qu' à l' aide d' un ballon dirigeable, ce sont précisément les données que sont nécessaires au calcul de l' établissement d' un aérostat définitif; mais rien ne nous montre qu' elles aient été obtenues ou même cherchées dans les seules conditions ou elle peuvent

l' être; c' est une lacune des plus regrettables, qu' il faut combler par de nouvelles expéditions dont les résultats seront étudiés par un moyen moins grossier que le ballon loch.

Comme nous l' avons indiqué dans de précédentes publications faites dans le *Spectateur Militaire,* il faut exécuter ces déterminations diverses sans chercher le retour au point de départ, mais en suivant le fil du vent un jour ou celui-ci sera suffisamment moderé pour qu' on puisse sinon lui tenir tête, du moins, ce qui serait préférable, diminuer notablement la vitesse de l' aérostat.

Avec un mécanisme donnant 3 ou 4 mètres par seconde, peut être 5 ou 6, les jours favorables ne manqueraient pas si on ne se préoccupait pas de l' angle que fait le courant aérien avec la méridienne.

Nous avons proposé de prendre pour point de départ le Conservatoire des arts et métiers qui est au centre de Paris. On donnerait ainsi un beau spectacle à une population intelligente amie des progrès, quoique malheureusement dévoyée par des prédications perfides, mais qui comprendrait l' importance des expéditions lointaines si elle voyait de braves officiers en exécuter au dessus de sa tête.

Nous revenons de nouveau sur notre proposition qu' il n' est pas trop tard pour accueillir. En effet, nous espérons qu' on ne traitera pas la *France* comme le ballon Dupuis de Lôme et qu' au lieu d' employer son enveloppe à tenir lieu de bâche, on en construira une nouvelle si l' acide l' a mise hors de service.

Bien entendu, la pile Renard devrait être remplacée par le tube au Bichromate de Potasse et à l' acide sulfurique organisé comme M. Tissandier l' a fait avec tant d' intelligence et de succès.

Nous croyons avoir démontré, en nous servant des deux versions différentes du mémoire de M. Renard, que les mesures

prescrites n' ont point en réalité été prises. La campagne de 1885 est à recommencer dans des conditions toutes différentes avant que l' on puisse procéder à des constructions nouvelles, sans s' exposer à sacrifier l' argent du budget, dont la Chambre est aujourd' hui fort avare, puisqu' il s' en est fallu de quatre voix qu' on ne refusat les millions nécessaires à la conservation du plus beau fleuron de la couronne coloniale de la France.

Quelque soit le zèle du gouvernement pour la conquête de l' atmosphère, il ne peut procéder qu' à coup sur et après avoir tiré parti du matériel déjà construit.

L' histoire de la navigation aérienne enregistrera avec éloges le courage et la persévérance avec laquelle le ministre de la guerre a mis des fonds à la disposition d' une entreprise que tant de gens considéraient comme absurde. Une belle place sera réservée dans nos annales aérostatiques aux officiers qui ont consacré leurs veilles à un art si méconnu, et cela sans interruption, pendant une période de plusieurs lustres.

Mais, on ne peut porter le zèle pour leur gloire jusqu' à leur sacrifier la réputation de leurs aînés, et jusqu' à ne pas exprimer quelques regrets en constatant qu' ils ont dédaigné les travaux accomplis par leurs devanciers, travaux auxquels ils sont obligés de recourir après s' en être malencontreusement écartés malgré d' énergiques et sages protestations pendant plus de dix années.

W. DE FONVIELLE.

×

Dunque:

« Les expériences que nous venons de decrire nous ont permis d' etablir sur des bases sérieuses le formules fondamentales qui peuvent servir à l' évaluation de la resistance des ballons analogues à *la France*, en y comprenant le filet et la nacelle.

Nous croyons devoir les donner ici, car elles diffèrent profondément de celles qu' on pouvait déduire des essais antérieurs, trés-incomplets, dont nous avons dû nous-mêmes nous contenter pour l' établissement de notre projet.

Les résistances mesurées sont beaucoup plus grandes que nous l' avions cru et que le monde le croyait avant nous.

Si l' on désigne par R la resistance en Kg. du ballon *la France* se mouvant par la pointe; par V sa vitesse en metres par seconde; par Y le travail de traction directe (travail moteur en Kilogrammètres); par T le travail de l' arbre de l' hélice (en Kilogrammètres), on dèduit de nos expériences le formules suivantes:

$$\begin{cases} R = 1{,}189 v^2 \\ Y = 1{,}189 v^3 \\ T = 2{,}300 v^3 \end{cases}$$

« a l' allure de 10 m. qui suffirait pour avoir la direction dans la plupart de cas, ou aurait:

R = 118,9 Kg.
Y = 1189 Kilogrammètres
T = 2300 « ou 31 chevaux

« D' une manière générale, on aurait pour un ballon de diamètre D (en mètres)

$R = 0{,}01685\ D^2 v^2$
$Y = 0{,}01685\ D^3 v^3$
$T = 0{,}0326\ D^3 v^3$. »

Questi risultati chiamò Tissandier *dècevantes*. Se si cercano infatti con queste formole i volumi (1) e le forze necessarie per ottenere la dirigibilità con la velocità di 12 m. a secondo

---

(1) La formola del volume per palloni analoghi alla *France* è la seguente

$$V = 3{,}141 \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times 6D \times 0{,}66$$

(velocità insufficiente ancora per applicazioni militari) si trova che impiegando motori a vapore del peso di 50 Kg. a cavallo occorrerebbe un pallone del volume di 24000 m. c. e una forza di 300 cavalli.

Davanti a questi risultati non è da meravigliare se Renard abbia soltanto ammesso che con la velocità di 10 m. a secondo (velocità che per un pallone di 10 m. di diametro alla sezione massima, consumerebbe un lavoro di 43 cavalli) si può ottenere la dirigibilità *dans la plupart de cas*. Questa conclusione contraddice certamente ai fatti: i venti che regnano durante quasi i 2/3 dell' anno nel Nord della Francia p. e. hanno una velocità superiore a 7 m. a secondo. Quindi Renard non otterrebbe che una velocità di 3 m. a secondo. Ciò è troppo poco.

Renard fa notare inoltre che ha trovato da vincere resistenze che non supponeva e che *tout le monde l' avait cru avant eux*. Questa meraviglia sarebbe giustificata se si trattasse solo della resistenza dovuta al dislocamento; ma queste resistenze non sono dovute certamente al dislocamento, sibbene a questo e più agli effetti della coppia perturbatrice della stabilità verticale.

Riguardo a questa coppia ecco il giudizio di due autori rispettabili.

Jobert così scrive nell' « Aéronaute » in occasione della 1ª esperienza dell' aerostato a motore elettrico Tissandier:

« Passons maintenant aux reproches que je fais à la deuxième position de l' hélice, que je trouve mauvaise, celle d' être placée sur la nacelle, si loin du centre de suspension et de résistance. Cette faute n' est pas moins que la première une cause d' insuccès complet. Si nous tirons une ligne verticale partant du centre de résistance à la plus grande somme de poussée du vent sur le ballon, en partant de ce point jusqu' à l' axe de l' hélice, nous nous trouvons avoir plus de 10 mètres de hauteur, donc 10 mètres de levier; si nous considérons d' une part l' action de l' hélice et la poussée du vent en

sens inverse, une déviation s' en suivra dans la verticale de notre pendule de 10 mètres, déviation d' autant plus forte que l' action de l' hélice et la poussée du vent sera grande. On est forcé de voir qu' une portion du poids contenu dans la nacelle sera soulevée à chaque instant, en prenant d' autant sur le rendement de l' hélice qui doit maintenir et payer cette dénivellation dans la hauteur verticale du pendule. Bien plus, la tendance de l' axe à relever le système toujours au-dessus de son point d' équilibre dans l' atmosphère ne laisse à l'hélice que peu de force disponible à l' avancement, vu son *faible rendement.* »

Più recentemente Duroy de Bruignac, analizzando i risultati delle prime esperienze di Renard ha scritto.

« L' une des conditions que MM. Renard et Krebs se sont attachés à remplir était celle-ci: « Rapprochement des centres de traction et de résistance pour diminuer le moment perturbateur de la stabilité verticale. » — Est-ce assez ?... Selon nous, il ne suffit pas de *rapprocher* ces centres, il faut les faire *coïncider entièrement.* Non pas que le « moment perturbateur » que leur éloignement produit puisse offrir du danger, hors le cas de bourrasque, mais à cause du grand accroissement de résistance que sa moindre action détermine.

« En effet, dès que la distance entre les centres de traction et de résistance reste notable, comme dans l' appareil du 9 août (beaucoup meilleur, cependant, que les précédents à cet ægard), voici l' alternative: ou bien la vitesse relative est insignifiante, et l' effet du couple insensible; ou bien cette vitesse devient notable, et alors l' aérostat « relève le nez » de quelques degrés au moins. — L' expérience du 9 août l' a elle-même constaté, car les aéronautes ont observé, « à plusieurs reprises, des oscillations de 2° à 3° d' amplitude « analogues au tangage. »

« Cette dénivellation de quelques degrés de l' aérostat a

une très grande importance. Un calcul fort simple, pubblié il y a dix ans, et au sujet duquel il ne peut y avoir de dissentiment notable, établit que la résistance de l' air à la translation de l' aérostat est proportionnelle au *cube du sinus* de l' angle d' incidence du vent relatif. Or, dans les petits angles, on sait quelle est la variation des cubes des sinus; par exemple, entre les angles de 6° à 8°, ou de 10° à 14°, le cube des sinus varie du *simple* au *triple!*

« On peut donc dire approximativement que des oscillations de 2° à 3°, comme celles du 9 août, *doublent* (environ) la résistance. Ce n' est pas un élément qu' il soit possible de négliger. »

Renard ha dato al suo apparecchio una forma tale che il dislivello dovrebbe essere già considerevole, perchè la superficie di resistenza al dislocamento sia sensibilmente accresciuta; ma allora, ciò malgrado, si son prodotte le oscillazioni che evidentemente devono consumare una considerevole forza motrice. Renard non ha fatto mai allusione a queste oscillazioni, ma stando alle informazioni esatte del « Figaro » esse si son verificate in tutte le esperienze.

Onde se una parte della forza dell' elica non era consumata per queste oscillazioni e per il rilevamento del centro di gravità di tutto il sistema, è chiaro che la resistenza trovata è dovuta essere molto minore, e tutto ciò si dimostra categoricamente.

Prendendo per base le formole di Renard (che dovrebbero essere esatte per tutte le velocità) se nel paragonare la « France » del diam. di 10 m. alla sezione massima e che incontra, alla velocità di 10 m. a secondo, una resistenza di 168 K. con un aerostato sferico dello stesso diam. e che si eleva con la stessa velocità, si arriva a riconoscere che la resistenza al dislocamento del primo è sensibilmente maggiore a quella incontrata dal secondo durante la sua ascensione, si sarà obbligati a conchiudere (una sfera offrendo una resistenza maggiore d'un

ellissoide allungato) che la resistenza al dislocamento della « France » non è che una frazione della resistenza di 168 K., dovendo la differenza fra questa frazione e 168 K. rappresentare la resistenza dovuta agli effetti della coppia perturbatrice della stabilità verticale, val quanto dire alla posizione viziosa del punto d' applicazione della forza motrice.

Ora questo è il caso. Un aerostato sferico di 10 m. di diam., di cui la navicella e il *filet* offrirebbero all' aria una resistenza sensibilmente maggiore a quella che potrebbero offrire il *filet* e la navicella allungata d' un pallone tipo della « France » di diam. 10 m. alla sezione massima, acquisterebbe una velocità d' ascensione di 10 m. con una forza motrice di 117 K. solamente.

Ed eccone la prova.

Il 1 Dic. 1783 Charles fece l' esperienza del 1° aerostato (diam. 10 m., circolo massimo 78, 5 m. q.); s' elevò conducendo seco Robert, dalla corte delle Tuileries e ridiscese due ore dopo nella pianura di Nesles. Ecco come scrive lo stesso Charles: « Je proposai à M. Robert de descendre. Nous voyions de loin des grouper de paysans qui se précipitaient devant nous à travers le champs. « Laissez-nous aller, » leur dis-je. Alors nous descendîmes dans une vaste prairie.

« Des arbustes, quelques arbres bordaient son enceinte. Notre char s' avancait majestueusement sur un plan incliné très-prolongé. Arrivé près de ces arbres, je craignis que leurs branches ne vinissent heurter le char. Je jetai deux livres de lest, et le char s' éleva par-dessus, en bondissant à peu près comme un coursier qui franchit une haie. Nous parcourûmes plus de vingt toises à un ou deux pieds de terre: nous avions l' air de voyager en traîneau. Les paysans couraient après nous, sans pouvoir nous atteindre, comme des enfants qui poursuivent des papillons dans une prairie.

« Enfin nous prenons terre. On nous environne. Rien

n' égale la naïveté rustique et tendre, l'effusion de l'admiration et de l' allégresse de tous ces villageois.

« Je demandai sur-le-champ les curés, les syndics: ils accouraient de tous côtés; il était fête sur le lieu. Je dressai aussitôt un court procès-verbal qu' ils signèrent. Arrive un groupe de cavaliers au grand galop: c' était monseigneur le duc de Chartres, M. le duc de Fitz-James et M. Farrer, gentilhomme anglais, qui nous suivaient depuis Paris. Par un hasard très-singulier, nous étions descendus auprès de la maison de chasse de ce dernier. Il saute de dessus son cheval, s' élance sur notre char, et dit en m' embrassant:

« — Monsieur Charles, moi premier! »

« Nous fûmes comblés des caresses du prince, qui nous embrassa tous deux dans notre char et eut la bonté de signer notre procès-verbal. M. le duc de Fitz-James en fit autant; M. Farrer le signa trois fois de suite. On a omis sa signature dans le journal parce qu' on n' a pu la lire; il était si agité de plaisir qu' il ne pouvait écrire. De plus de cent cavaliers qui couraient après nous depuis Paris, et que nous apercevions à peine du haut de notre char, c' étaient les seuls qui eussent du nous joindre. Les autres avaient crevé leurs chevaux ou y avaient renoncé.

« Je racontai brièvement à monseigneur le duc de Chartres quelques circonstances de notre voyage.

« — Ce n' est pas tout, monseigneur, ajoutai-je en souriant, je m' en vais repartir.

« — Comment, repartir?

« — Monseigneur, vous allez voir. Il y a mieux: quand voulez-vous que je redescende?

« — Dans une demi-heure.

« — Eh bien! soit, monseigneur; dans une demi-heure, je suis à vous. »

« M. Robert descendit du car, ainsi que nous étions con-

venus en voyageant. Trente paysans serrés autour et appuyés dessus, et le corps presque plongé dedans, l' empêchaient de s' envoler. Je demandai de la terre pour me faire un lest; il ne m' en restait plus que trois ou quatre livres. On va chercher une bêche qui n' arrive point. Je demande des pierres, il n' y en avait pas dans la prairie. Je voyais le temps s' écouler, le soleil se cacher. Je calculai rapidement la hauteur possible où pouvait m' élever la légéreté spécifique de cent trente livres que je venais d' acquérir par la descente de M. Robert, et je dis à monseigneur le duc de Chartres:

« — Monseigneur, je pars. »

« Je dis aux paysans:

« — Mes amis, retirez-vous tous en même temps des bords du char au premier signal que je vais faire, et je vais m' envoler. »

Je frappe de la main, ils se retirent, je m' élance comme l' oiseau; en dix minutes, j' étais à plus de quinze cents toises, je n' apercevais plus les objets terrestres, je ne voyais plus que les grandes masses de la nature ».

A partire da 3000 m. il pallone montò ancora per 3 minuti e s' arrestò a 3200 m. (il barometro segnava 18 pollici e 10 linee).

Ciò posto, ragioniamo: 3000 m. in 10 minuti, cioè 5 m. a secondo, ma il moto d' un pallone ascendente essendo vario ritardato, 5 m. non esprimono che la velocità media. Ora ciò che importa conoscere si è la velocità iniziale, quella che sarebbe continuata ad essere durante l' elevazione se la potenza del pallone non fosse diminuita a misura della sua ascensione in seguito alla perdita di gas. Questa velocità è al minimo di 8 m. Infatti l' aerostato avendo fatto, dopo aver raggiunto l' altezza di 3000 m., 200 m. in 3 minuti, cioè 1 m. a secondo in media, la velocità, al principio di questi 3 minuti doveva essere di 2 m.: $\frac{2 + 0}{2} = 1$ m.; ora la velocità dell' aero-

stato essendo a 3000 m. di 2 m. ed essendo la velocità media a partire dal distacco dal suolo durante i primi 10 minuti di 5 m., la velocità iniziale al principio dell' ascensione doveva essere necessariamente di 8 m.: $\frac{8+2}{2} = 5$.

Ciò posto, il solo peso di Robert dava la misura della potenza che ha impresso questa velocità di 8 m. ora ammesso questo peso di 75 Kg. si deve avere per la velocità di 10 m. (poichè la forza cresce come il quadrato delle velocità)

$$75 \left(\frac{10}{8}\right)^2 = 117 \text{ Kg.}$$

Ed è da notare che quest' esperienza ha un grande valore per il nome dello sperimentatore.

D' altronde poi essa è confermata da un gran numero di altre esperienze dello stesso ordine: così dalle ascensioni di Blanchard (20 Nov. 1785), di Green (1846), di Rusch, di Groof (1874) ecc. ecc.

Se il pallone tipo di Renard ha bisogno di una forza di 168 K. ciò non può essere solamente per vincere la resistenza al dislocamento, ma certamente per sormontare quella dovuta agli effetti della coppia perturbatrice della stabilità.

Si può fare qualche obiezione al paragone sopra fatto fra i palloni sferici e quelli ellissoidali, in quanto che la navicella dei primi è più piccola di quella dei secondi e specialmente di quella di Renard. L' obiezione è esatta. Purtuttavia bisogna anche notare che il *filet* degli aerostati sferici offre all' aria una resistenza considerevolmente maggiore di quello degli aerostati del tipo « la France » e se si prendono per base le formole di Dupuy-de-Lôme si viene a conchiudere che se vi è una differenza fra i due tipi d' aerostati, sotto il punto di vista della resistenza dell' insieme della navicella e filet, questa differenza è in favore dell' aerostato ellissoidale.

Ma allora se le resistenze non sono dovute semplicemente al dislocamento (spostamento dell' aria) e all' attrito del pallone nell' aria (resistenze che crescono come il quadrato della velocità) le formole di Renard, basate specialmente sopra quest' accrescimento, saranno esatte per tutte le velocità?

Se si ammettono le idee di Jobert e di Duroy de Bruignac, si giunge a questa conclusione che per le grandi velocità gli aerostati ad elica del tipo « la France » dovrebbero consumare una forza motrice maggiore ancora di quella preveduta da Renard.

La differenza fra le resistenze teoriche trovate da quasi tutti coloro che si sono occupati della dirigibilità degli aerostati e le resistenze reali trovate nell' ascensione di Charles e in quelle altre ricordate sopra, è grandissima.

Se Navier ha dimostrato che gli uccelli non possono volare, gli autori teorici vogliono quasi dimostrare che i palloni non possono elevarsi!

Duroy de Braignac, per esempio, che pare a proposito della resistenza dell' aria essere tornato ad idee più giuste, come lo dimostra il brano citato più sopra, cercando nel 1872 la resistenza che un pallone di 1000 m. c., supposto libero, *sans nacelle et sans filet* deve incontrare alla velocità di 10 m. a secondo, aveva trovato 780 Kg. Ecco le formole del lavoro e della resistenza:

$$T = \frac{1}{2} \cdot \frac{3{,}14\ (12{,}40)^2}{4}\ 13^K\ 10 = 7845\ K$$

$$e\ R = \frac{7845\ K.}{10\ m.} = 784\ K$$

Ora nel fatto il pallone di Simons aveva precisamente un vol. di 1000 m. c., aveva un *filet* ed una navicella, e si è elevato con una forza di 130 Kg. nell' istante dell' abbandono di Groof, con una velocità di 10 m. certamente e forse anche di 15 m. La differenza quindi è grandissima.

Dall' altra parte commentando i risultanti dell' esperienza di Dupuy de Lôme, Lenicollais ha trovato che alla velocità di m. 2,82 la resistenza del suo aerostato doveva essere di 57 K, ciò che darebbe per la velocità di 10 m. $57 \left(\frac{10}{2,82}\right)^2 = 800$ K; così un aerostato ellissoidale con una sezione minima di 172 m. q. avrebbe bisogno, per raggiungere la velocità di 10 m. a secondo, d' una forza di 800 K., mentre si è sopra dimostrato, che il pallone di Charles, *sferico* avendo una sezione massima di m q. 78,5 avrebbe potuto elevarsi con una forza iniziale di 10 m. con una potenza di 117 K. solamente. È ciò ammissibile?

Evidentemente no. Se le dirigibili ad elica incontrano delle grandi resistenze lo si deve semplicemente alla scelta non buona del punto d' applicazione della forza motrice.

Una gran parte di questa forza è consumata dalla resistenza dovuta alla coppia perturbatrice della stabilità verticale; ma questa resistenza addizionale non è il solo inconveniente degli aerostati ad elica.

Bisogna aggiungervi la resistenza della navicella e del *filet*, resistenza che non esisterebbe se, come il battello sotto-marino di Nordenfielt, l' asse dell' elica potesse essere situato nell' asse di figura, ciò che permetterebbe di disporre la navicella *internamente* nella parte inferiore del pallone.

Dupuy de Lôme ammetteva che la resistenza dovuta *solamente* al *ballon-porteur* non era che il terzo della resistenza totale del suo aerostato e non teneva conto delle resistenze dovute alla coppia, le quali sono d' altronde trascurabili per la velocità ottenuta di m. 2,82.

William Pole stima che i suoi calcoli di resistenza concordano sino a 1/10 con quelli di Renard, ma come egli ammette, per la resistenza della navicella e del filet, le proporzioni indicate da Dupuy de Lome, la sua formola $0,0154\ D^2\ V^2$ diviene per il pallone $0,0052\ D^2\ V^2$.

Ma ciò non è tutto; non solamente l'elica impone l'obligo d'una navicella esterna e dà origine alla coppia perturbatrice della stabilità, ma di più è un motore meccanico di poco rendimento: secondo le ultime esperienze di Renard esso non rende che il 52 per 100, mentre egli sperava il 70.

A questo proposito Renard scrive che la potenza dell'elica è legata all'intensità della corrente mercè la formola

$$H = 0{,}7536 - 17{,}3$$

in cui H = potenza dell'elica in Kg, e C la forza della corrente in *ampères*. La formola sarebbe verificata per valori di C. variabili da 0 a 108 *ampères*. Sarebbe desiderabile che l'esperienze che han dato luogo a stabilire questa formola curiosa fossero pubblicate.

Renard pretènde inoltre che si può ammettere « sans grande erreur, que sa formule établie lorsque l'hélice ne haisse pas, peut s'appliquer dans le cas où le ballon obeit à l'hélice. »

Il testo accademico, qui è da notare, è tutto differente: « *on pot démontrer* qu'elle s'applique sensiblement au cas où le ballon, au lieu d'être immobile, obéit librement à l'effort de l'hélice. »

Non è da pensare che le esperienze che han dato la formola sieno quelle menzionate in una nota della « Revue Scientifique. »

« Bien que pour le même courant moteur, l'hélice tourne un peu plus vite (1/5 environ) quand le ballon est libre que quand il est retenu par une corde, ce qui augmente un peu la part de la resistance au mouvement dépendant du frottement des ailes dans l'air; comme il ne s'agit là que d'une différence portant sur un terme de correlion, on peut, comme première approximation, appliquer la formule au cas du ballon en marche.

Des essais en petit ont confirmé cette manière de voir. »

Infatti piccoli esperimenti, i soli a' quali si accenna, non possono stabilire una teoria che sia seria.

ATTUALE ORDINAMENTO E SERVIZIO AEROSTATICO

PRESSO GLI ESERCITI EUROPEI

ITALIA

Con la legge del 23 Maggio 1887 il 3° Regg. Genio ha a sè una Compagnia Specialisti. Questa compagnia comprenderà un distaccamento aerostieri la cui sede rimarrà in Roma (Forte Tiburtino). L' Italia ha due palloni, « *l' Africo* » e « *il Torricelli.* »

Ecco una descrizione succinta del materiale che costituisce il nostro *parco areonautico,* (Sistema Yon). La costruzione di questo materiale fu dal Ministero della Guerra affidata all'ing. Gabriele Yon di Parigi conosciuto in areonautica per aver preso parte alle prime esperienze di direzione del Giffard, per aver costrutto per questi i famosi *ballons captifs* delle esposizioni di Londra e di Parigi e per aver lavorato col Dupuy de Lôme nella costruzione del pallone dirigibile del 1872. Il Ministero quindi non avrebbe potuto rivolgersi ad un ingegnere areonauta la cui capacità fosse maggiormente provata di quella dell' Yon; però nel dargli incarico dello studio di un *sistema di pallone frenato trasportabile,* gli faceva conoscere i criteri principali ai quali doveasi informare un tale sistema.

Questi criteri determinati in modo da soddisfare alle varie

condizioni di semplicità, efficacia, sicurezza e facilità di manovra del materiale, furono i seguenti:

1° il pallone dovrà poter sollevare due individui all' altezza di 500 *m;*

2° il pallone conserverà all' altezza di 500 *m* una sufficiente forza ascensionale per rendere agevole il funzionamento dell' apparecchio anche con un vento di 10 m. al secondo;

3° il pallone dovrà poter salire a 500 *m* in 10 minuti e poter discendere al suolo colla stessa velocità;

4° il punto di collegamento del pallone al suolo dovrà essere trasportabile durante l' ascensione frenata;

5° l' operazione del gonfiamento del pallone dovrà effettuarsi in 3 ore circa.

In base a queste condizioni generali l' ingegnere Yon studiò e costrusse il suo *sistema di pallone frenato trasportabile* che nel suo insieme comprende tre parti principali:

1° il materiale areostatico propriamente detto;

2° il generatore d' idrogeno (puro) a funzionamento rapido e continuo;

3° il verricello a vapore per la manovra del cavo di ritegno.

Materiale areostatico propriamente detto. — Esso consta di un pallone di seta ponghèe a forma sferica col diametro di 10,08 *m* per cui la capacità risulta di 536 m^3 circa. Alla parte superiore del pallone è collocata la *valvola di manovra,* la cui chiusura si ottiene per mezzo di un coltello circolare metallico che preme sopra una banda di caoutchouc per l' azione di 4 molle spirali collegate all' armatura della valvola stessa. In modo identico è costrutta la *valvola automatica* che è collocata nella parte inferiore dell' areostato, e si apre in virtù della pressione del gas interno quando tale pressione superi un certo limite. Il diametro e la corsa delle due valvole sono regolati in modo che ciascuna di esse possa di per sè sola permettere la sfuggita di un conveniente volume di gas, qua-

lora questo venisse improvvisamente a dilatarsi per un rapido sollevamento del pallone in causa della rottura del cavo di ritegno. Così quando anche in questo caso si rompesse la corda di manovra della valvola superiore, o questa per un altro motivo non potesse aprirsi, basterebbe la valvola automatica inferiore a dare esito al gas man mano che si dilata nell' ascensione.

L' impermeabilità all' idrogeno dell' involucro è tale che difficilmente sfuggono più di 25 a 30 m^3 di gas nel periodo di 24 ore.

La *rete* che avvolge il pallone è collegata superiormente al cerchio della valvola e nella sua parte inferiore termina con 24 corde che si collegano al *cerchio* cui è unito per mezzo di una giunzione trapezioidale il *cavo di ritegno* coll' intermediario di un dinamometro, che serve ad indicare in ogni istante lo sforzo di tensione sopportato dal cavo. Dal cerchio pende poi, per mezzo di una giunzione a snodo, la *navicella* che può muoversi liberamente entro la giunzione trapezioidale e mantenersi quindi verticalmente anche quando il pallone si inclini nella direzione del vento.

Nella navicella, che è di vimini e può contenere due persone, discendono le cordicelle di manovra delle due valvole.

Il *cavo di ritegno,* lungo 500 *m* circa, è fatto come tutti gli altri cordami, con canapa di prima qualità e porta avvolti due fili di rame che servono per la comunicazione telefonica dalla navicella al suolo.

L' aerostato è provveduto d' un' *ancora* con la rispettiva fune, di due funi di manovra, e di un *guide-rope* e dei piccoli accessorî occorrenti pel caso di un' ascensione libera.

La forza ascensionale dell' idrogeno contenuto nel pallone può ritenersi, quando il pallone è completamente gonfio, circa 600 Kg. cioè 250 Kg. peso del materiale aerostatico sollevato, 150 Kg. peso due persone, 200 forza ascensionale disponibile al distacco

dal suolo, la quale serve a sollevare il cavo di ritegno (100 Kg. circa), a vincere gli attriti della macchina ed a dare al pallone una certa stabilità contro un vento di velocità media. Tutto il materiale aerostatico, compreso l' inviluppo del pallone, vien caricato sopra un carro da trasporto speciale il cui peso, con quello del materiale che contiene, sale a 2000 *kg.*

In altra parte si è parlato tanto del *Generatore d' idrogeno* quanto del *Verricello a Vapore.*

Questo *parco aeronautico* fu provveduto dal Ministero della guerra coll' intenzione di dotarne i parchi d' assedio; però le sue condizioni di mobilità sono tali che si può ritenere (sino a prova contraria) di utile impiego anche nella guerra di campagna.

×

Per ottenere il parco completo bisognerà aggiungere ai 3 carri speciali altri 3 o 4 carri per l' acido e 2 carri per la tornitura di ferro, il carbone e gli attrezzi varî.

INGHILTERRA

In Inghilterra funziona ancora la *Commissione dell' aerostatica militare* che fu istituita nel 1878 e che dispone d'un materiale di aeronautica militare permanente e di un personale speciale tratto dalle truppe del genio, per eseguire corsi metodici di esperienze intorno alla navigazione aerea.

Venne prescritto inoltre che una compagnia del genio e un certo numero di ufficiali fossero annualmente inviati presso la suddetta Commissione per essere esercitati nel servizio.

Recentemente è stato formato a Chatam un *Corpo d' aeronautica* sotto il comando del maggiore Elsdale de' R. ingegneri, aeronauta sperimentato, coadiuvato da alcuni Ufficiali delle varie armi, pratici nello stesso servizio, con personale di

truppa composto di aeronauti, telegrafisti, faleguami, fabbri e apparecchiatori.

In caso di guerra sembra che sia prevista la formazione di alcune compagnie di aerostieri che verrebbero dotate, ciascuna, di 4 palloni. Il *treno-equipaggio* di una di tali compagnie si comporrebbe di 4 carri: 2 per i palloni e 2 per gli apparecchi ed accessori.

(Rivista Artiglieria e Genio 1885).

GERMANIA

L' ultima legge militare (legge del Settennato) racchiude definitivamente la creazione d' una *Sezione di aerostieri militari* (Luftschiffer-Abtheilung): essa ne porta l' effettivo a 5 ufficiali e 50 uomini di truppa.

La sezione è aggregata al Reggimento dei ferrovieri.

La prima organizzazione del servizio aerostatico nell' esercito tedesco rimonta al maggio del 1884. Una stazione d' esperienze (Versuchsstation) cioè una specie di commissione di studi fu creata in quell' epoca con residenza in Berlino, nella stazione ferroviaria dell' est. Si componeva di 1 capitano dei Ferrovieri e 3 tenenti delle differenti armi.

Il 12 Giugno 1884 si formava (1) un distaccamento d'aerostieri a titolo provvisorio e per la durata di un anno. Esso si componeva di 1 tenente, 2 sottotenenti, 1 aeronauta borghese (il Sig. Opitz) 4 sottufficiali e 25 soldati di fanteria.

Quest' istituzione a poco a poco andò acquistando carattere permanente e nel 1886 commissione e distaccamento erano trasformati in una Sezione d' aerostieri composta di 1 maggiore, 1 capitano, 3 tenenti e 30 uomini di truppa.

(1). Era Ministro della Guerra il Generale Bronsart von Schellendorff. Il predecessore Kamecke era contrario all' aeronautica.

Nel 1° aprile 1887 l' effettivo della Sezione d' aerostieri fu portato a 50 uomini.

Gli uomini di truppa della Sezione formano cosi un corpo speciale, al quale restano aggregati sempre anche quando passano alla riserva.

Il principale stabilimento del Servizio aerostatico si trova, al Sud di Berlino, all' estremità Ovest del campo di manovra di Tempelhof, presso la caserma e il poligono dei Ferrovieri.

Esso comprende tutti i laboratorî per la confezione dei palloni e degli accessorî. Attualmente poi si costruisce una grande rimessa (hangar) di altezza considerevole per poter contenere un pallone gonfiato.

Una cinquantina di colombi-viaggiatori sono aggregati alla Sezione per esperienze durante le ascensioni libere, perchè è bene dire che gli aerostieri tedeschi si esercitano ancora di dirigere utilmente i palloni nelle ascensioni libere.

Durante i periodi di tiro dell' artiglieria la Sezione procede ad esercizî d' osservazioni, a Nord-Ovest di Berlino sul Poligono di Tegel.

Nel bilancio del ministero della Guerra del 1887-88 per la prima volta la Germania ha stanziato pel servizio aerostatico la somma di 50,000 marchi (lire 62,500).

Il personale del servizio aerostatico fa parte del grande Stato maggiore dell' esercito.

×

In Germania, per quanto si sappia, non ha materiale regolamentare. Vi si fanno esperienze tanto con palloni dirigibili quanto con palloni frenati. Fra i primi ricordo gli aerostati Baumgarten-Wölfert, Wald, Quirinus, e Gandwiadt, però senza risultati degni di nota.

Rignardo ai secondi i giornali, in questi ultimi tempi, ne hanno nominato tre.

« Durante le esercitazioni d' assedio di Colonia, un distaccamento di aerostieri ha stabilito il suo laboratorio e il suo materiale presso l' officina di gaz di Ehreufeld e ha eseguito esperienze interessanti per mezzo di due aerostati di ineguale capacità. Il più grande chiamato *Barbara* ha una capacità di circa 1200 m^3 e vi posson prender posto dei passeggieri; il più piccolo non può servire che a stabilire comunicazioni notturne con segnalazioni luminose, per conseguenza non ha navicella.

La fune che unisce alla terra l' aerostato *Barbara* è lunga 500 m. e contiene un filo telefonico che si avvolge ad un tamburro. Quest' aerostato è pure munito d' un apparecchio a luce elettrica.

(Spectacteur militaire 1885).

×

« Il distaccamento incaricato del servizio degli aerostati nell' esercito Germanico eseguì alcune esperienze con un pallone *frenato* ad uso militare.

Questo pallone, avente la forma di una mela, ha una capacità di 1400 m^3, è di seta e può sollevare 8 persone. Causa un vento violentissimo gli uomini del distaccamento non furono in grado di trattenere il pallone e servì a tale fine una locomobile collocata appositamente.

La rete che avvolge il pallone è mantenuta a qualche distanza dal medesimo per mezzo d' una spranga di ferro lunga 10 m., del diametro di 5 cm. alle estremità della quale sono fissate due funi direttrici (diam. 1 cm.) riunite a circa 20 m. dal punto d' attacco,

Alla metà della spranga è sospesa la navicella, assicurata inoltre per mezzo di funicelle alle estremità della spranga. In grazia di tale disposizione si ottiene maggiore stabilità nella navicella.

Fatta eccezione per le funi, il rimanente venne costruito dagli uomini del distaccamento aeronauti. »

(Le progrès militaire).

×

È da ricordare però che durante l' assedio di Strabourgo, i Prussiani trasportarono sotto quella piazza un materiale completo di aerostati frenati, da' quali però non seppero trarre alcun vantaggio.

FRANCIA

Nel 1871 fu riorganizzata la scuola di aereostatica di Meudon, per formare dei soldati atti al servizio degli aereostati, e fu creata una commissione per studiare l' impiego dei palloni frenati e dei palloni dirigibili. Le non interrotte esperienze in questi due rami dell' aereostatica hanno condotto a risultati pratici. Alle manovre del 4° corpo d' armata (1880) due ufficiali del genio poterono assistere dall' alto di un pallone frenato allo sviluppo di un combattimento, e, per mezzo del telegrafo e del telefono, informare il generale comandante dell' andamento dell' azione. I risultati fin qui ottenuti con i palloni dirigibili sono a tutti noti.

Recentemente venne stabilita a Grenoble (sede del 4° reggimento del genio) una scuola destinata esclusivamente ad esercitare una sezione di truppa del genio nel servizio dei palloni frenati.

Per detto servizio sono organizzati i *parchi di aereostati* composti di 5 carri. Due servono pel trasporto dell' acqua e del combustibile del pallone con gli accessori. Due contengono gli apparecchi ed i materiali necessari pel gonfiamento. Il quinto trasporta l' argano destinato a regolare l' ascensione del pallone.

Con decisione ministeriale poi del 3 maggio 1876 fu istituita una *Commissione delle comunicazioni per via aerea.* Essa è incaricata degli studi ed esperimenti relativi alla telegrafia ottica, all' illuminazione elettrica, agli aereostati ed ai colombi viaggiatori. È posta sotto l' alta dipendenza del direttore del deposito delle fortificazioni, ed è presieduta da un colonnello del genio con un tenente colonnello vice-presidente ed un capitano aggiunto.

Nel 1886 il « Journal militaire officiel » portava le seguenti disposizioni al N° 231. *Rapport au Président de la République francaise, sur l'organisation du service de l'aérostation militaire.*

Paris, le 19 mai 1886.

Monsieur le Président,

Les progrès accomplis, pendant ces dernièrs années, dans la construction des aérostats, et l' application qui en a été faite aux besoins de l' armée, ont conduit à des résultats importants et semblent permettre d' en espérer, dans un avenir peu éloigné, de plus grands encore.

Dans ces conditions, j' estime qu' il conviendrait de réglementer, dès aujourd' hui, le service de l' aérostation militaire, resté, jusqu' à présent, sans existence officielle. Le projet de décret, que j' ai l' honneur de soumettre à votre approbation, définit les principes de l' organisation de ce service nouveau.

L' établissement actuel de Chalais formerait un centre d'études, une école et un arsenal spécial de construction. Des parcs aérostatiques seraient, en outre, constitués. La direction supérieure du service serait confiée à mon état-major général.

Un personnel d' officiers dèsignés en raison de leur aptitude spéciale, et des troupes d' aérostiers fournies par les régiments du génie en assureraient l' exécution.

Si vous approuviez ces dispositions, je vous serais reconnaissant, Monsieur le Président, de vouloir bien revêtir de votre signature le projet de décret ci-joint.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l' hommage de mon respectueux dévouement.

Le Ministre de le guerre,
Signé: G^{al} BOULANGER.

×

N° 232. *Décret portant organisation du service de l' aérostation militaire.*

Paris, le 19 mai 1886.

LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE,
Sur le rapport du Ministre de la guerre,

DÉCRÈTE:

Art 1er Le service de l' aérostation militaire a pour objet:

1° Les études relatives à la construction et à l' emploi des ballons pour les besoins de l' armée;

2° La construction, la conservation et l' entretien du matériel aérostatique;

3° L' instruction du personnel militaire chargé de la manœuvre des ballons.

Art. 2 L' établissement actuel de Chalais prend le titre d' établissement central d' aérostation militaire; il comprend un atelier d' études et d' expériences, un arsenal spécial de construction et une école d' instruction. Un personnel spécial lui est attaché.

Art. 3. Des parcs aérostatiques sont installés dans chacune des écoles régimentaires du génie et dans certaines places déter-

minées par le Ministre de la guerre; une compagnie de chacun des quatre régiments du génie est affectée au service de l'aérostation militaire.

Art. 4. La direction générale du service de l'aérostation militaire et la direction immédiate de l'établissement central sont dans les attributions de l'état-major général du Ministre de la guerre.

Art. 5. Une instruction ministérielle spéciale déterminera les détails de l'organisation et le mode de fonctionnement du service.

Art. 6. Le Ministre de la guerre est chargé de l'exécution du présent décrét.

Fait à Paris, le 19 mai 1886,

Signé: JULES GRÉVY.

Par le Président de la République:
Le Ministre de la guerre,
Signé: G^al^ BOULANGER.

×

AUSTRIA

Una commissione di generali austriaci, presieduta dall' imperatore Francesco Giuseppe, ha deliberato di sopprimere il servizio degli aerostati in tempo di guerra, giudicandolo inutile e dispendioso.

Il generale Branca si é mostrato accanitissimo contro i palloni, i quali così scompariranno completamenle dall'esercito austriaco.

(Il piccolo illustrato 5 Giugno 1887).

×

BELGIO

Il ministro della guerra ha ordinato la formazione di un corpo aerostieri nel Belgio. Esso avrà la sua sede in Anversa. Per questa fortezza è già stata ordinata la costruzione di un aerostato frenato. Seguiranno ulteriori istruzioni.

(Deutsche Heeres-Zeitung n. 39*)*.

×

RUSSIA

In seguito al favorevole risultato delle esperienze di collaudo eseguite col materiale italiano nel Giugno e Luglio 1885, la Russia incaricò l' Ing. Yon della costruzione di due parchi aeronautici completi. Essi risultarono essenzialmente costituiti come l'italiano se si eccettua la capacità del pallone che venne alquanto aumentata allo scopo che 3 persone potessero prender posto nella navicellla. Furono inoltre apportati nel materiale alcuni miglioramenti.

Nel generatore d' idrogeno la tromba che spinge acqua nella vasca di lavacro fu resa indipendente dalle altre due perchè anche quanto sia cessata l' introduzione della miscela di acqua e acido nel generatore, sia possibile di raffreddare e lavare l' idrogeno che seguita per qualche minuto a svilupparsi.

Fu inoltre sollevata assai l' uscita del generatore del solfato di ferro per diminuire la quantità di acido che esce dal generatore stesso senza aver reagito colla tornitura.

In tal modo venne anche aumentata la produzione gassosa che potè salire fino a 300 m^3 per ora di lavoro effettivo dell' apparecchio.

Nel verricello a vapore fu aumentato da due a tre il nu-

mero delle scanalature de' tamburri di trazione per rendere sempre più difficili gli scorrimenti del cavo di ritegno nelle scanalature stesse.

Si fecero infine alcune lievi modificazioni dell' aggruppamento delle varie parti del carro-manovra per render l' apparecchio ancora più semplice e leggero.

Le esperienze di collaudo dei due nuovi parchi furono eseguite nel settembre scorso in Parigi, alla presenza del generale del genio russo Boreskoff, e diedero ottimi risultati.

BIBLIOGRAFIA AERONAUTICA MILITARE

LIBRI

Practical application of aerostation by the French armies. London 1827 1 p. 8° (mechan. mag.).

Selle de Beauchamp — Souvenirs de la fin du 18e siècle. Extraits des memoires d' un officier des aérostiers aux armées de 1793 à 1799 — broch. 92 pag. 1853.

I. Bernis — Lettre aux Parisiens patriotes de foi, de coeur et d' action. 30 nov. 1870.

Chausen. — Découverte d' un moyen de diriger les aérostats et d' incendier une flotte ennemie. (Almanach sous verre de 1813).

Coutelle — Sur l' aérostat employé aux armées, broch. in-8vo. 16 pag.

Cassé E — Aérostation pratique. Epure et construction des aérostats et montgolfières. broch. Paris 1883.

Delort, Robert e Vonoven — Lettre à M. le Général Trochu. La verité sur la poste pendant le siège. broch. 30 pag. 1871.

Delambre — De l' aérostation militaire, entretien fait à la rèunion des officiers le 28 mars 1872. broch. Paris, 1872.

Dupuis Delcourt — Manuel d' aérostation complet pour servir ä l' histoire et à la pratique des ballons. Paris. Roret, 1850.

Dallet G. — La navigation aérienne — Chapitres IX, XII, XIII.

St-Edme Ern — La science pendant le siège de Paris. 1 vol. Paris, Dentu. 228 pag.

J. A. Fontaine — Exposé d' un nouveau système d' aérostats dirigeables à propulsion atmosphérique. Paris, 1886.

Fletcher — History of the American War, London 1865.

Figuier — Merveilles de la science. Vol. 2. Les aérostats.

B. de Grilleau — Les aérostats dirigeables. Paris, 1884.

Gire — Memoire sur la direction des aérostats sans employer de lest et de son application comme machine de guerre contre les fortifications — avec un plan, broch 16 pag. 1843.

G. de Gaugler — Les compagnies d' aérostiers militaires sous la Republique de l'an II à l'an X, 1 broch. 62 pag. 1857.

Don Alvaro Gil y Don Ambrosio Palan — La navegacion aérea aplicada al arte de la guerra (conferencia).

Galieno Gius. — L' art de naviguer dans les airs. Amusement physique et géometrique. 2.e edition revue et augmentée. Avignon 1757. in 800. 88 pag.

D' Herbelot — Application à l' art da la guerre des aérostats et de la télégraphie (traduzione dal tedesco) broch. 1867.

Hennebert — L' art militaire et la science. Paris, Masson 1885.

Henrion Fr. — Fondamenti teorico-pratici dell' arte aeronautica. Firenze 1789.

Jomard — Conté, biographie, 1849.

A. Keucker — L' aérostation, Bruxelles, 1884.

Kramp — Geschichte der aerostatik, historisch, physisch und mathematisch ausgeführt. Strabourg 1784.

Lacroix D. — Les aérostations militaires du chateau de Meudon 1794-1884. Paris 1886 A. Ghio, Ed.

Marion F. — Les ballons et les voyages aèrieus. Paris 1881, Hachette.

Money — Traité sur l' usage des ballons aérostatiques et sur les observations des operations de guerre in 8vo. 1803.

Mener — Des aérostats et de la navigation aèrienne. Bordeaux 1852.

May G. — Ballooning: a concise sketck of its history and principles. From the best sources continental and english. Simons and Co. London 1885.

Moedebeck H. — Handbuch der Luftschiffahrt. Leipzig 1886.

Nadar. — Les ballons en 1870, ce qu' on aurait pu faire, ce qu' on a fait. broch. 34 pag. 1870.

Rouvenat — Détails sur l' école des aêrostiers militaires, 1854.

Robertson — Memoires récréatifs et scientifiques. 2 vol. Paris, Roret 1840 Vol. 1.

Reveronie de Saint-Cyr. — Inventiones militairs fortifiantes ou nouveaux moyens offensifs de la guerre defensive.

Rochéaymon Art de la guerre — T. III. pag. 180. (palloni per incendiare i magazzini).

Rodeck G. — Lufttreibtorpedos Berlin 1883.

Ranieri S. — La navigazione elettrica. Roma 1885.

Renard C. — Le ballon dirigeable « La France » Nouvelle experiences exécutées en 1885. Paris 1885.

Sircos et Pallier — Histoire des ballons et ascensions célebres. 1 vol. Paris 1876. Chapitres. 28, et 36.

Scheider — Der Krieg der Triple-allianz gegen die Republik Paraguay.

Steenackers F. — Les télégraphes et les postes pendant la guerre de 1870-71 Paris 1883.

by Hatton Turnor — Astra Castra, experiments and aventures. Londres, 1865.

Turgan J. — Les ballons, histoire de la locomotion aèrienne depuis son origine jusqui à nos jours. Introduction par Gerard de Nerval 1 vol. illust. Weinar, 1862.

Templer Capt. I. — Military Balloons London 1879.

Tissandier G. — Storia delle mie ascensioni. Milano 1884.

Id. — En ballon pendant le siège de Paris. Paris 1871.

Vaschalde H. — Les ballons depuis leur invention jusq' au dernier siège de Paris. 1 broch. Aubenas, 1872.

Wise A. — System of aëronautica. Philadelphia, 1850.

Zachariae M. — Geschichte d. Luftschirimmkunst. Leipzig 1823.

PERIODICI

L' aëronaute — bulletin mensuel illustré de la navigation aèrienne — fondato nel 1868. (1)

L' aërostat.

L' anneé scientifique et industrielle — fondato nel 1857.

Almanach sous verre del 1813 — « Decouverte d' un moyen de deriger les aërostats et d' incendier une flotte ennemie. Chausen. »

L' avenir militaire — « Gli aerostati militari. » (Agosto e Sett. 1884).

Allgemeine Militär Zeitung — « Esperienze coll' aerostato captivo a Berlino. » (Gennaio 1885).

Archives für die offixiers — « Neber die Luftballons. Sachs. » 1869.

The Army and Navy Gazette — « Aerostatica nel Soudan. » Marzo 1885 « Gli aerostati militari » 31 Maggio e 7 Giugno 1884.

Army and Navy Journal — « Palloni dirigibili in guerra. » Ottobre 1885.

---

(1). Per taluni periodici non si citano articoli perchè o questi periodici trattano esclusivamente di aerostatica o in buona parte.

Nuova Antologia — « La navigazione aerea e i più recenti tentativi. Mancini. » Settembre 1884.

L' armée territoriale — « L' aerostatica militare. » 5 Febb. 1887 n. 656.

Bulletin mensuel de l' académie d' aérostation météorologique (Società fondata nel 1878 — il bollettino ha cessato le pubblicazione nell' anno scorso).

Bulletin de la societé d' encouragement pour l' industrie nationale — « Rapporto di Alcan sull'opera di Marey-Monge. » Agosto 1849.

Bulletin de la réunion des officiers — « Gli aerostati e il loro impiego in guerra. » Marzo 1885.

Bollettino delle privative industriali — « Perfezionamenti sugli aerostati. L. Capazza. » Novembre 1885.

The broad Arrow — « Palloni dirigibili. » 17 Aprile 1886.

Comptes rendus hebd. des sciences de l'académie de France.

« Progetto d' un aerostato atto alla navigazione aerea. Fiesse. »

« Della dirigibilità degli aerostati. Duroy de Bruignac. » Agosto 1884 e segu.

« Nota relativa alla navigazione aerea. Ferrero. » Nov. Dic. 1884 e Gen. 1885.

« Nuovo processo per la fabbricazione del gas idrogeno. Hembert e Henry. »

« Nota sugli aerostati dirigibili. Dupuy-de-Lôme. »

« Sopra i tentativi fatti a diverse epoche sul modo di dirigere gli aerostati. Laussedat. »

« Comunicazione riguardo alla navigazione aerea. Rideau, Doderet, Perrissond. »

El correo militar — « L'aerostazione militare. » Sett. 1884.

The Engineering — « Aerostatica militare. » Marzo 1885.

« Segnalazione elettrica per mezzo di un pallone. » Giugno e Luglio 1885.

The engineer — « L' aerostatica a scopi di guerra Giugno 1885.

« Palloni dirigibili. Renard. » Dic. 1885.

L' electricien. — Gli aerostati e il loro impiego in guerra. Pechan. » Febb. 1885.

Le Figaro — « Aéronautes militaires. » 1 Sett. 1870.

« L' inventeur des aérostats. » 1882.

Le Gaulois — « Observations militaires aérostatiques. » 19 Nov. 1870.

Giornale d' Artiglieria e Genio — La direzione degli aerostati an. 1881 p. 982 (Francia).

Parco di aerostati in Francia 1883 p. 746.

Applicazione telegrafica dei palloni illuminati elettricamente 1883 p. 748 (Francia).

Esperienze d' aerostatica (Germania) 1883 p. 602.

Aerostati per servizio militare (Inghilterra) 1881 p. 284.

Esperimenti cogli aerostati (Inghilterra) 1878 p. 1452.

Notizie ed esperimenti relativi all' aerostatica militare 1880 p. 332, 1067 (Inghilterra).

Adozione d' un materiale aerostatico (Inghilterra) 1879 p. 657.

Nuovo apparecchio per la navigazione aerea 1882 p. 887 (Russia).

Nuovo apparecchio per la navigazione aerea 1881 p. 284 (Stati Uniti).

Le Genie Civil — « Gli aerostati dirigibili. Stapfer. » Agosto e Sett. 1884.

« Gli aerostati dirigibili. Tissandier. » idem.

« Esperienze con aerostati luminosi e loro applicazione alla telegrafia. » Nov. 1885.

« Osservazioni sulle prove fatte di aerostazione nel 9 Agosto 1884. Duroy de Bruignac. » Agosto e Sett. 1884.

L' ingegneria Civile e le arti industriali — « Nuovi espe-

rimenti de' Fr. Tissandier sul modo di dirigere gli aerostati. » Genn. 1885.

La Illustracion militar — « La navigazione aerea. » Ott. 1884.

« Nuovo apparecchio per la navigazione aerea del sistema Baranowoschi. » Febb. 1885.

Journal officiel — « Les ballons en temps de guerre. » 29 Dic. 1871.

« La poste pendant le siège de Paris. Nadré. » 2 al 18 Marzo 1871.

« Voyage aéronautique de m. Jaussen. » 25 al 26 Settembre 1871.

Journal le monde industriel — « Conté. » 23 Ott. 1876.

Journal du Peuple — « Les ballons eclaireurs. G. Cavallier. » 15 Agosto 1870.

Paris-Journal — « Lettre sur un projet de ballon explosif. » 18 Sett. 1870.

Petit-Journal — « Les aérostiers militaires, ballons captifs. » 31 Agosto 1870.

« Les ascensions de la defense. Th. Grimm. » 10 Sett. 1870.

« La guerre avec les ballons. A. Gaudin. » 23 Sett. 1870.

« Nos engins de destruction (ballons). Gaudin. » 3 Ottobre. 1870.

L'Ingenieur — « Gli aerostati dirigibili. » Agosto-Sett. 1884.

Journal of the Royal United service — « Un sistema di torpedini aeree con note intorno agli ultimi esperimenti di navigazione aerea per scopi di guerra. Gower. » Nov. 1885.

Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im militärwesen. (A. v. Löbell).

La Liberté — « Les aérostats militaires. de Fonvielle. » 24 Luglio 1884.

« Les aérostats aux armées. » 6 Agosto 1870.

« La guerre au ballon. » 25 Sett. 1870.

« Aérostation militaire. » 12 Sett. 1870.

« Distribution des vents au dessus de la manche. » 29 Agosto 1868.

La Lumière electrique — « Direzione degli aerostati. Deprez. » Ott. 1885.

« Nota sull' aerostato dirigibile Krebs e Renard. Hervé Mangon. » Nov. e Dic. 1884.

« L' aerostato elettrico ad elica Krebs e Renard. » Agosto e Sett. 1884.

Moniteur industriel — « La direzione degli aerostati. » n. 46 del 1886.

Le moniteur — « Raport de Fourcroy sur le service de la machine aérostatique à la bataille de Fleurus, avec des reuseignements sur l' atelier de Meudon. » 8 Gen. 1795.

Petit Moniteur — « Aérostiers militaires. Zaccone. » 25 Ott. 1870.

« Les inventeurs célèbres. Joret Desclozières. » 3 Feb. 1873.

Le Moniteur de l' armée — « Gli aerostati dirigibili. » 6 Ott. 1887.

The illustrated naval and military magazine — « Aerostatica militare » Giugno 1886.

Mittheilungen über Gegenslände des Artillerie und Genie — « Lo stato attuale dell' aerostatica militare. Hess. » 2.° e 3° fascicolo 1887.

« Degli aerostati Krebs e Renard. E. Horbuczewski. » 10 fasc. 1884.

Militär-Wochemblatt — « La navigazione aerea nell' esercito francese. » n. 68 1886.

« L' impiego degli aerostati nella guerra. Layergne. Peguilen V. » Supplemento al fascicolo 17° 1886.

« Le condizioni vitali per una aeronautica militare atta al servizio e per la sua impiegabilità in guerra. Brug. » n.° 19, 1887.

Memorial de Ingenieros del Esercito — « La direzione degli aerostati. » Sett. e Ott. 1884.

La natura — « Nuove prove coll' aerostato dirigibile e l' italiano Vittorio Sarti. » Dic. 1884.

National — « Les ballons et la guerre. L. Noir. » 2 Agosto 1870.

La Nature — Revue des sciences etc. (Redattore-capo G. Tissandier).

Organ der Militär Wissenschaftlichen Vereine — « Gli aerostati dirigibili. Volkmer. » Gen. 1885.

« L' aeronautica in guerra. Wolff. » 1 fasc. 1887.

Presse — « La navigation aérienne et ses applications en temp de guerre. » 15 Febb. 1876.

Presse illustrée — « Bombe lumineuse à parachute, nouvelles expériences d' éclairage en campagne. » 31 Ott. 1880.

Il Progresso — « Fotografia aerostatica per rilievi planimetrici. » n.° 17 1886.

Le Progrès militaire — « La navigazione aerea. » Agosto e Sett. 1884.

« Esperienze eseguite in Germania con un nuovo tipo di pallone frenato. » Febb. 1885.

« Commissione per l' esame di tutte le proposte e studi relativi alla navigazione aerea in Francia. » 18 Agosto 1886.

Revue des deux Mondes — « Les aéronautes et les aerostates depuis la decouverte de la aérostation. L. Figuier. » 15 Ott. 1850.

« Les aérostats et les aéronefs. Blerzy. » 15 Nov. 1863.

« L' aviation et les aviateurs. E. Savenus » 15 Sett. 1865.

« L' aérostation pendant le siège de Paris. Simonin. » 15 Dic. 1870.

« Les ballons. Jamin. » 15 Gen. 1885.

Revue Scentifique — « La direction des aérostats. Tissandier. » 17 Marzo 1883.

« L'aéronautique, la topographie et l'art militaire. Combes » 1 Nov. 1884.

« Gli aerostati militari. Tissandier. » n.° 23 del 1886.

« Gli aerostati militari. Duponchel. » 29 Gen. 1887.

« La navigazione aerea. Bethuis. » idem.

« Gli aerostati ed il loro impiego in guerra. Espitallier M. G. » 5 Marzo 1887.

« Coutelle, Conté. Ecole aérostatique de Meudon (1793-1802). Tissandier. 4 Dic. 1886 n.° 23.

Revue militaire belge — « A proposito dell' aerostato Renard et Krebs. » 1884 tom. III.

Revue militaire Suisse — « La questione dell' aeronautica. » Nov. 1885.

Revue du Genie militaire — « Studio sulle navigazioni aeree del maggiore del Genio ch. Renard. » I° fasc. 1887.

Revue militaire de l' etranger.

Rivista di Artiglieria e Genio.

Articoli di fondo.

L' aeronautica e le sue applicazioni militari F. Lo Forte, cap. del Genio, 1884. Vol. III pag. 5, 181.

Nota sul parco aerostatico del genio. B. De Benedictis, colon. del Genio, 1885. Vol. III pag. 113; 1886 Vol. I. pag. 299.

Teoria del movimento dei palloni lungo la verticale. Gentilini. 1886 Vol. II. p. 268.

Aeronautica. Cassola 1887 Vol. III. p. 294.

Idem. X. 1886 Vol. I. p. 177.

Cenni e notizie.

La direzione dei palloni aerostatici. 1884 Vol. III. p. 521, Vol. IV p. 242, 244. 1885, Vol. IV. pag. 140.

Un pallone di nuova forma. 1884 Vol. IV. p. 245. 1885, Vol. III. p. 15.

Sezione aeronautica destinata nel Soudan. 1885 Vol. II. p. 227, 434.

Esercizi dei palloni frenati in Germania Vol. II. p. 227.

Batteria aerea Gower. 1885 Vol. II. p. 581.

Aerostati ed impiego della luce elettrica in Germania 1885 Vol. II. p. 593.

Formazione d' una nuova scuola di aerostatica in Francia. 1885 Vol. III. p. 154.

Gli aerostieri a Colonia. 1885 Vol. IV. pag. 359.

Recipienti per trasportare il gas compresso degli aerostati. 1885 Vol. IV. p. 360.

Aerostati trasparenti per segnalazioni. 1885 Vol. IV. p. 361.

La fotografia sugli aerostati. 1885, Vol IV. p. 362.

L' aerostato dirigibile di Chalais-Meudon 1885 Vol. IV. p. 565.

Servizio aeronautico in Russia 1885 Vol. IV. p. 568.

Esperienze di tiro contro aerostati in Germania 1886 Vol. I. p. 205.

Prima ascensione coll' aerostato del distaccamento aerostieri in Russia 1886, Vol. I. p. 642.

Ascensioni a scopi meteorologici. 1886 Vol. II. p. 646.

Esercitazioni col distaccamento aerostieri in Germania 1886 Vol. II. p. 647.

Formazione di un corpo d' aerostieri nel Belgio. Aerostato colossale 1886 Vol. III. p. 170.

Aerostato trasparente Bruces 1886 Vol. IV. p. 161.

Tiro contro palloni frenati 1886 Vol. IV p. 323.

Nuovo pallone dirigibile in Francia 1886 Vol. IV. p. 478.

Aerostato dirigibile Welker. 1887 Vol. II. p. 302.

Un gran pallone (Inghilterra) « « « 154.

Un nuovo pallone (Stati Uniti) « « « 313.

Revista Militar Espanola — « La navigazione aerea. D. Antonio Garcia Bruna. » Ott. 1884.

Revista Cientifico-Militar — « La navigazione aerea. D. Emanuele Rivera. » Sett. Ott. e Nov. 1884

« Studi e riflessioni sull' aeronautica. F. Monasterio. « n.° 15 e 16, 1886.

Le Spectateur — (1) « Aérostation. M. Ferry. » 1826.

« De la photographie militaire. de Lacombre. » v. 3, 1861 e v. 3, 1862.

« Essais sur l' aérostation militaire. Lefournier. » v. 4, 1869.

« Les pigeons voyageurs et la guerre de siége, De Corblay. » v. 3, 1876.

« L' aérostation militaire. » v. 4, 1876.

« Experiences faites avec des ballons pilotes. » v. 3, 1877.

« Metereologie militaire. » v. 2, 1878.

« Le signal-corps des Etats-Unis. » v. 1, 1879.

« Les ballons en 1880. » v. 2, 1880.

« La photographie en ballons. » v. 3, 1880.

« La strategie et les ballons. » v. 2, 1887.

« L' aérostat de Meudon. » v. 3 e 4, 1884.

« A propos de l' aérostat de Meudon. » v. 1, 1885.

« Le ballon électrique de Meudon. » v. 1, 1885.

« Les derniers ascensions de la *France.* » v. 4, 1885.

« Le Torpilleur n. 68 et la direction des ballons. » v. 2, 1885.

« Conference sur les travaux aéronautiques de H. Giffard. v. 2, 1885.

« Les aérostats en 1887. » n. 162, 1887.

« L' aérostation militaire. Memoires de 1870. » 166 e seg. 1887.

---

(1). Gli articoli senza nome sono del De Fonvielle.

« *Scientific American* — Esperimenti (Gower) aeronautici. » Giugno e Luglio 1885.

Streffleurs ' s Osterreichische Militärische Zeitschrift — I principî fondamentali della tecnica del volo. E. v. Wechmar. » 11 e 12 fasc. 1886.

La science pour tous.

La science illustrée — « La chaluppe électrique de la marine francaise. » fasc. 1.

Tauben-Post — « Esercitazioni aeronautiche in Schöneberg. » Maggio 1885.

Univers illustré — « La guerre de l' avenir. » 29 Aprile 1887.

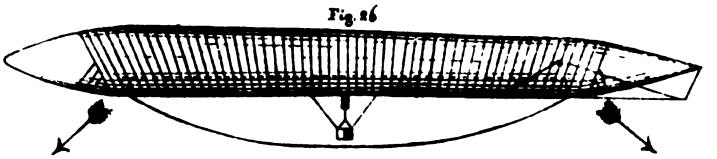
FINE

INDICE

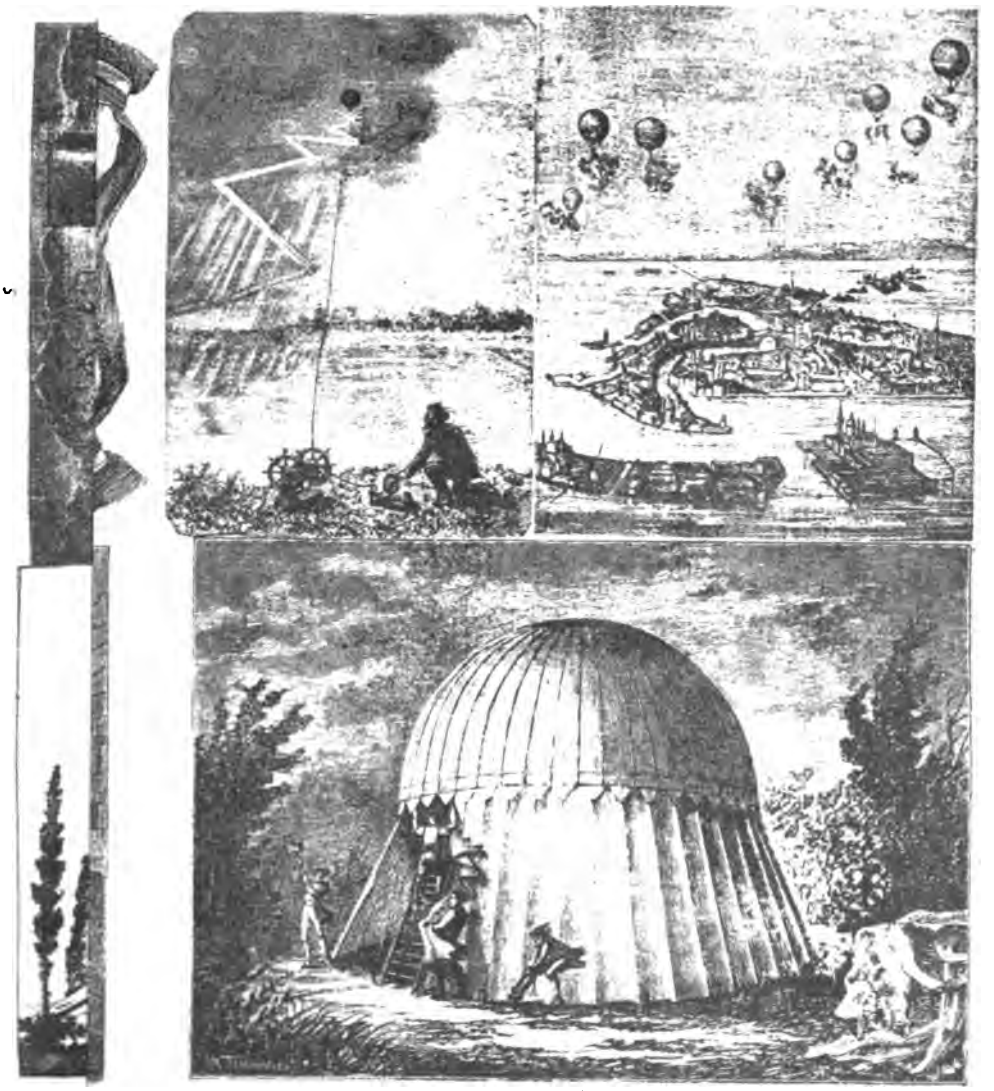
Palloni frenati . . . . . pag. 3
Tiro contro i palloni p. 37. Mezzi di segnalazione d' un aerostato frenato con la terra p. 73. Levate topografiche e fotografiche p. 75. Palloni-Torpedini frenati p. 85. Palloni frenati per segnalazioni p. 87.
Palloni liberi . . . . . » 91
Ricognizioni e levate fotografiche p. 95. Palloni-Torpedini liberi p. 99. Comunicazioni fra una piazza assediata e l' esterno p. 105.
Storia dei palloni militari . . . . . « 113
Gli aerostati della 1ª Repubblica Francese p. 113. 1870 p. 137. Aerostati americani p. 173. La nuova Meudon p. 179.
Attuale ordinamento e servizio aerostatico presso gli eserciti europei . . . . . « 223
Italia p. 223. Inghilterra p. 226. Germania p. 227. Francia p. 230. Austria p. 230. Belgio p. 234. Russia p. 234.
Bibliografia aeronautica militare . . . . . « 237

N. B. — Per errore d' impaginazione il capitolo degli « aerostati americani » segue, invece di precedere quello del « 1870 ».

Fig. 26

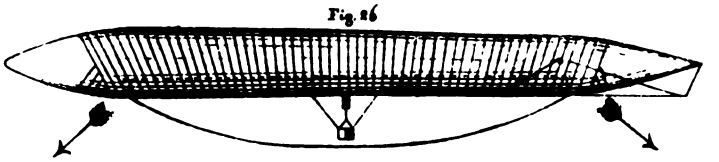


19

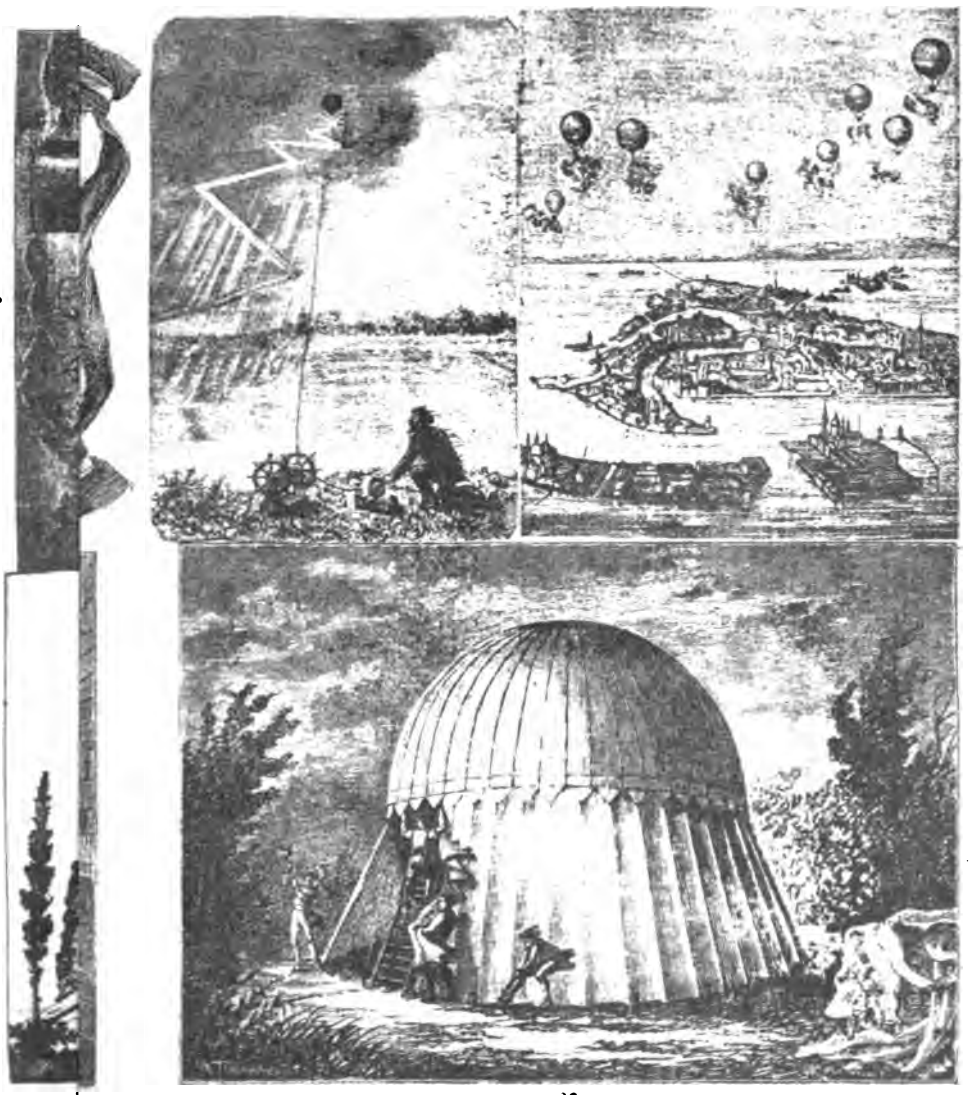


32

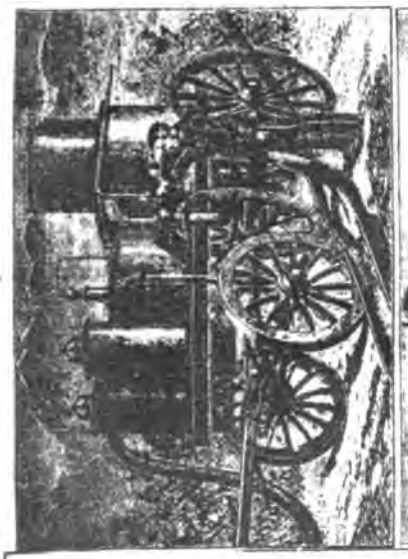
Fig. 26

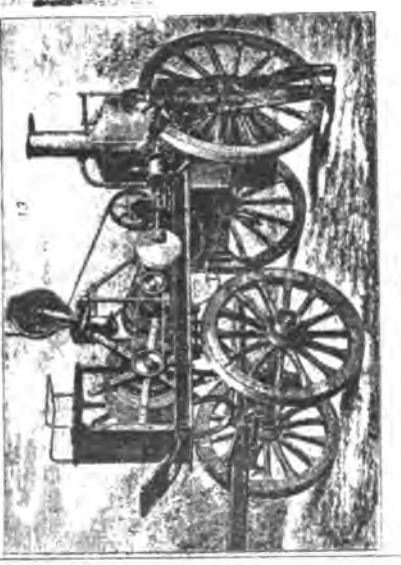


19



32





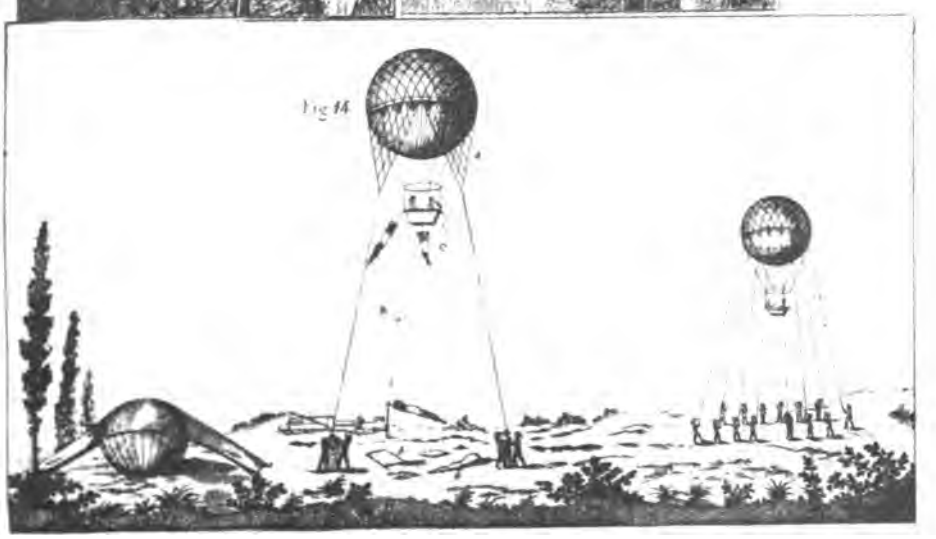
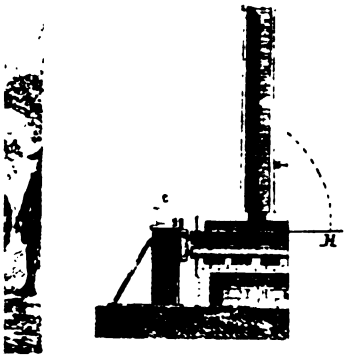
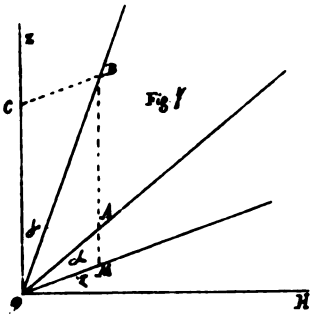
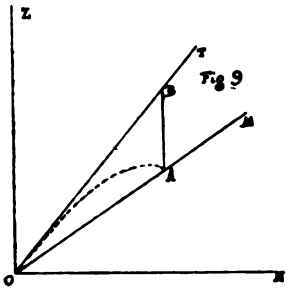
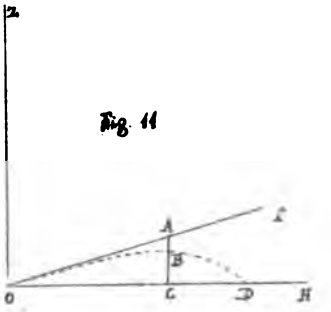


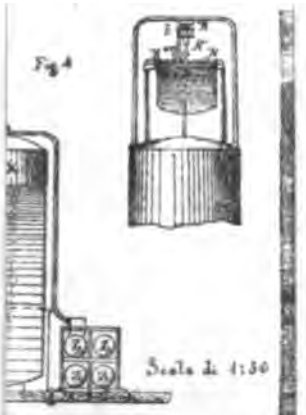
Fig 14

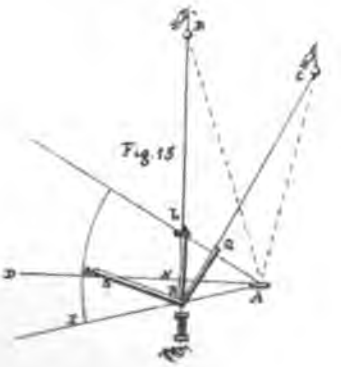












Fotolitog